

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年9月26日(26.09.2019)



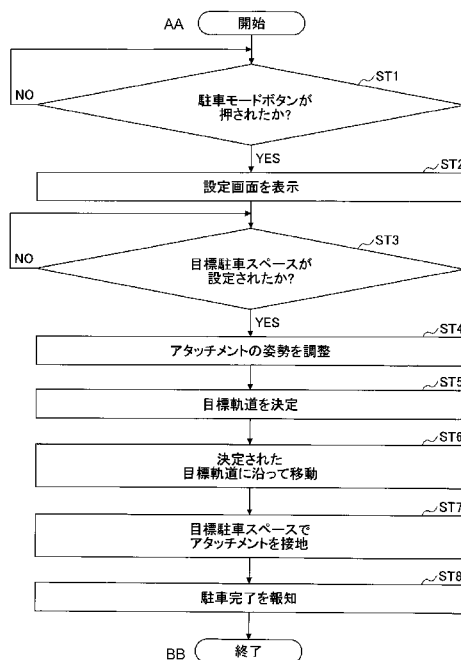
(10) 国際公開番号
WO 2019/182066 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/011889
- (22) 国際出願日: 2019年3月20日(20.03.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-057172 2018年3月23日(23.03.2018) JP
- (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社
(SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 呉 春男(WU, Chunnan); 〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: SHOVEL

(54) 発明の名称: ショベル

[図7]



ST1 Was parking mode button pressed?
 ST2 Display settings screen
 ST3 Was target parking space set?
 ST4 Adjust position of attachment
 ST5 Determine target track
 ST6 Move along determined target track
 ST7 Ground attachment in target parking space
 ST8 Report parking completion
 AA Start
 BB End

(57) **Abstract:** A shovel (100) according to one embodiment of the present application has: a lower section traveling body (1); an upper section slewing body (3) that is mounted on the lower section traveling body (1) in a slewable manner; a travel hydraulic motor (2M) that serves as a travel actuator driving the lower section traveling body (1); a space recognition device (70) that is provided to the upper section slewing body (3); an orientation detection device (71) that detects information regarding the relative relationship between the orientation of the upper section slewing body (3) and the orientation of the



WO 2019/182066 A1

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

lower section traveling body (1); and a controller (30) that serves as a control device provided to the upper section slewing body (3). On the basis of the output of the space recognition device (70) and the output of the orientation detection device (71), the controller (30) causes the travel hydraulic motor (2M) to operate.

(57) 要約：本発明の実施形態に係るショベル（100）は、下部走行体（1）と、下部走行体（1）に旋回可能に搭載された上部旋回体（3）と、下部走行体（1）を駆動する走行アクチュエータとしての走行油圧モータ（2M）と、上部旋回体（3）に設けられた空間認識装置（70）と、上部旋回体（3）の向きと下部走行体（1）の向きとの相対的な関係に関する情報を検出する向き検出装置（71）と、上部旋回体（3）に設けられた制御装置としてのコントローラ（30）と、を有する。コントローラ（30）は、空間認識装置（70）の出力と向き検出装置（71）の出力とに基づいて走行油圧モータ（2M）を動作させる。

明 細 書

発明の名称： ショベル

技術分野

[0001] 本開示は、ショベルに関する。

背景技術

[0002] 従来、操作者のボタン操作に応じ、アタッチメントの姿勢が駐車に適した姿勢となるようにブームシリンダ、アームシリンダ、及びバケットシリンダを自動的に伸縮させるショベルが知られている（特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8-136737号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述のショベルは、アタッチメントの姿勢を自動的に変化させるのみであり、ショベルを駐車位置へ自動的に移動させることはできない。

[0005] そこで、駐車位置までの移動を支援できるショベルを提供することが望ましい。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施形態に係るショベルは、下部走行体と、前記下部走行体に旋回可能に搭載された上部旋回体と、前記下部走行体を駆動する走行アクチュエータと、前記上部旋回体に設けられた空間認識装置と、前記上部旋回体の向きと前記下部走行体の向きとの相対的な関係に関する情報を検出する向き検出装置と、前記上部旋回体に設けられた制御装置と、を有し、前記制御装置は、前記空間認識装置の出力と前記向き検出装置の出力とに基づいて前記走行アクチュエータを動作させる。

発明の効果

[0007] 上述の手段により、駐車位置までの移動を支援できるショベルが提供される。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施形態に係るショベルの側面図である。
[図2]図1のショベルの上面図である。
[図3]図1のショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す図である。
[図4A]アームシリンダの操作に関する油圧システムの一部の図である。
[図4B]旋回用油圧モータの操作に関する油圧システムの一部の図である。
[図4C]ブームシリンダの操作に関する油圧システムの一部の図である。
[図4D]バケットシリンダの操作に関する油圧システムの一部の図である。
[図5A]左走行油圧モータの操作に関する油圧システムの一部の図である。
[図5B]右走行油圧モータの操作に関する油圧システムの一部の図である。
[図6]コントローラの構成例を示す機能ブロック図である。
[図7]駐車処理の一例のフローチャートである。
[図8]駐車スペース選択画面の一例を示す図である。
[図9]実際の駐車場の一例の上面図である。
[図10]駐車スペース選択画面の別の一例を示す図である。
[図11]実際の駐車場の別の一例の上面図である。
[図12]駐車スペース選択画面の更に別の一例を示す図である。
[図13]駐車スペース選択画面の更に別の一例を示す図である。
[図14]コントローラの別の構成例を示す機能ブロック図である。
[図15]電気式操作システムの構成例を示す図である。
[図16]ショベルの管理システムの構成例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] 最初に、図1及び図2を参照して、本発明の実施形態に係る掘削機としてのショベル100について説明する。図1はショベル100の側面図であり、図2はショベル100の上面図である。

- [0010] 本実施形態では、ショベル100の下部走行体1はクローラ1Cを含む。クローラ1Cは、下部走行体1に搭載されている走行アクチュエータとしての走行油圧モータ2Mによって駆動される。具体的には、クローラ1Cは左クローラ1CL及び右クローラ1CRを含む。左クローラ1CLは左走行油圧モータ2MLによって駆動され、右クローラ1CRは右走行油圧モータ2MRによって駆動される。
- [0011] 下部走行体1には旋回機構2を介して上部旋回体3が旋回可能に搭載されている。旋回機構2は、上部旋回体3に搭載されている旋回アクチュエータとしての旋回油圧モータ2Aによって駆動される。但し、旋回アクチュエータは、電動アクチュエータとしての旋回電動発電機であってもよい。
- [0012] 上部旋回体3にはブーム4が取り付けられている。ブーム4の先端にはアーム5が取り付けられ、アーム5の先端にはエンドアタッチメントとしてのバケット6が取り付けられている。ブーム4、アーム5、及びバケット6は、アタッチメントの一例である掘削アタッチメントATを構成する。ブーム4はブームシリンダ7で駆動され、アーム5はアームシリンダ8で駆動され、バケット6はバケットシリンダ9で駆動される。ブームシリンダ7、アームシリンダ8、及びバケットシリンダ9は、アタッチメントアクチュエータを構成している。
- [0013] ブーム4は、上部旋回体3に対して上下に回動可能に支持されている。そして、ブーム4にはブーム角度センサS1が取り付けられている。ブーム角度センサS1は、ブーム4の回動角度であるブーム角度 $\theta 1$ を検出できる。ブーム角度 $\theta 1$ は、例えば、ブーム4を最も下降させた状態からの上昇角度である。そのため、ブーム角度 $\theta 1$ は、ブーム4を最も上昇させたときに最大となる。
- [0014] アーム5は、ブーム4に対して回動可能に支持されている。そして、アーム5にはアーム角度センサS2が取り付けられている。アーム角度センサS2は、アーム5の回動角度であるアーム角度 $\theta 2$ を検出できる。アーム角度 $\theta 2$ は、例えば、アーム5を最も閉じた状態からの開き角度である。そのた

め、アーム角度 $\theta 2$ は、アーム5を最も開いたときに最大となる。

[0015] バケット6は、アーム5に対して回動可能に支持されている。そして、バケット6にはバケット角度センサS3が取り付けられている。バケット角度センサS3は、バケット6の回動角度であるバケット角度 $\theta 3$ を検出できる。バケット角度 $\theta 3$ は、バケット6を最も閉じた状態からの開き角度である。そのため、バケット角度 $\theta 3$ は、バケット6を最も開いたときに最大となる。

[0016] 図1の実施形態では、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、及びバケット角度センサS3のそれぞれは、加速度センサとジャイロセンサの組み合わせで構成されている。但し、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、及びバケット角度センサS3の少なくとも1つは、加速度センサのみで構成されていてもよい。また、ブーム角度センサS1は、ブームシリンダ7に取り付けられたストロークセンサであってもよく、ロータリエンコーダ、ポテンシオメータ、又は慣性計測装置等であってもよい。アーム角度センサS2及びバケット角度センサS3についても同様である。

[0017] 上部旋回体3には、運転室としてのキャビン10が設けられ、且つ、エンジン11等の動力源が搭載されている。また、上部旋回体3には、空間認識装置70、向き検出装置71、測位装置73、機体傾斜センサS4、及び旋回角速度センサS5等が取り付けられている。キャビン10の内部には、操作装置26、コントローラ30、情報入力装置72、表示装置D1、及び音出力装置D2等が設けられている。なお、本書では、便宜上、上部旋回体3における、掘削アタッチメントATが取り付けられている側を前方とし、カウンタウエイトが取り付けられている側を後方とする。

[0018] 空間認識装置70は、ショベル100の周囲の三次元空間に存在する物体を認識するように構成されている。また、空間認識装置70は、空間認識装置70又はショベル100から認識された物体までの距離を算出するように構成されている。空間認識装置70は、例えば、超音波センサ、ミリ波レーダ、単眼カメラ、ステレオカメラ、L I D A R、距離画像センサ、又は赤外

線センサ等である。本実施形態では、空間認識装置 70 は、キャビン 10 の上面前端に取り付けられた前方センサ 70 F、上部旋回体 3 の上面後端に取り付けられた後方センサ 70 B、上部旋回体 3 の上面左端に取り付けられた左方センサ 70 L、及び、上部旋回体 3 の上面右端に取り付けられた右方センサ 70 R を含む。上部旋回体 3 の上方の空間に存在する物体を認識する上方センサがショベル 100 に取り付けられていてもよい。

[0019] 空間認識装置 70 は、ショベル 100 の周囲に存在する物体を検知するように構成されていてもよい。物体は、例えば、人、動物、車両（ダンプトラック等）、作業機材、建設機械、建造物、電線、柵、又は穴等である。物体として人を検知するように構成されている場合、空間認識装置 70 は、人と人以外の物体とを区別できるように構成される。また、空間認識装置 70 は、物体の種類を識別するように構成されていてもよい。

[0020] 空間認識装置 70 は、路面の状態を認識するように構成されていてもよい。具体的には、空間認識装置 70 は、例えば、路面上に存在する物体の種類を特定するように構成されていてもよい。路面上に存在する物体の種類は、例えば、煙草、缶、ペットボトル、又は石等である。

[0021] 向き検出装置 71 は、上部旋回体 3 の向きと下部走行体 1 の向きとの相対的な関係に関する情報を検出するように構成されている。向き検出装置 71 は、例えば、下部走行体 1 に取り付けられた地磁気センサと上部旋回体 3 に取り付けられた地磁気センサとの組み合わせで構成されていてもよい。或いは、向き検出装置 71 は、下部走行体 1 に取り付けられた GNSS 受信機と上部旋回体 3 に取り付けられた GNSS 受信機との組み合わせで構成されていてもよい。向き検出装置 71 は、ロータリエンコーダ又はロータリポジションセンサ等であってもよい。旋回電動発電機で上部旋回体 3 が旋回駆動される構成では、向き検出装置 71 は、レゾルバで構成されていてもよい。向き検出装置 71 は、例えば、下部走行体 1 と上部旋回体 3 との間の相対回転を実現する旋回機構 2 に関連して設けられるセンタージョイントに取り付けられていてもよい。

[0022] 向き検出装置 7 1 は、上部旋回体 3 に取り付けられたカメラで構成されていてもよい。この場合、向き検出装置 7 1 は、上部旋回体 3 に取り付けられているカメラが撮像した画像（入力画像）に既知の画像処理を施して入力画像に含まれる下部走行体 1 の画像を検出する。そして、向き検出装置 7 1 は、既知の画像認識技術を用いて下部走行体 1 の画像を検出することで、下部走行体 1 の長手方向を特定する。そして、向き検出装置 7 1 は、上部旋回体 3 の前後軸の方向と下部走行体 1 の長手方向との間に形成される角度を導き出す。上部旋回体 3 の前後軸の方向は、カメラの取り付け位置から導き出される。クローラ 1 C が上部旋回体 3 から突出しているため、向き検出装置 7 1 は、クローラ 1 C の画像を検出することで下部走行体 1 の長手方向を特定できる。この場合、向き検出装置 7 1 は、コントローラ 3 0 に統合されていてもよい。

[0023] 情報入力装置 7 2 は、ショベルの操作者がコントローラ 3 0 に対して情報を入力できるように構成されている。本実施形態では、情報入力装置 7 2 は、表示装置 D 1 の表示部に近接して設置されるスイッチパネルである。但し、情報入力装置 7 2 は、表示装置 D 1 の表示部の上に配置されるタッチパネルであってもよく、キャビン 1 0 内に配置されているマイクロフォン等の音入力装置であってもよい。

[0024] 測位装置 7 3 は、上部旋回体 3 の位置を測定するように構成されている。本実施形態では、測位装置 7 3 は、GNSS 受信機であり、上部旋回体 3 の位置を検出し、検出値をコントローラ 3 0 に対して出力する。測位装置 7 3 は、GNSS コンパスであってもよい。この場合、測位装置 7 3 は、上部旋回体 3 の位置及び向きを検出できる。

[0025] 機体傾斜センサ S 4 は、所定の平面に対する上部旋回体 3 の傾斜を検出するように構成されている。本実施形態では、機体傾斜センサ S 4 は、水平面に関する上部旋回体 3 の前後軸回りの傾斜角（ロール角）及び左右軸回りの傾斜角（ピッチ角）を検出する加速度センサである。上部旋回体 3 の前後軸及び左右軸は、例えば、互いに直交してショベル 1 0 0 の旋回軸上の一点で

あるショベル中心点を通る。機体傾斜センサS 4は、加速度センサとジャイロセンサとの組み合わせであってもよい。

[0026] 旋回角速度センサS 5は、上部旋回体3の旋回角速度を検出する。本実施形態では、旋回角速度センサS 5は、ジャイロセンサである。旋回角速度センサS 5は、レゾルバ又はロータリエンコーダ等であってもよい。旋回角速度センサS 5は、旋回速度を検出してもよい。旋回速度は、旋回角速度から算出されてもよい。

[0027] 以下では、ブーム角度センサS 1、アーム角度センサS 2、バケット角度センサS 3、機体傾斜センサS 4、及び旋回角速度センサS 5の少なくとも1つは、姿勢検出装置とも称される。掘削アタッチメントATの姿勢は、例えば、ブーム角度センサS 1、アーム角度センサS 2、及びバケット角度センサS 3のそれぞれの出力に基づいて検出される。

[0028] 表示装置D 1は、様々な情報を表示するように構成されている。本実施形態では、表示装置D 1は、キャビン10内に設置された液晶ディスプレイである。但し、表示装置D 1は、スマートフォン等の携帯端末のディスプレイであってもよい。

[0029] 音出力装置D 2は、音を出力するように構成されている。音出力装置D 2は、キャビン10内の操作者に向けて音を出力する装置、及び、キャビン10外の作業者に向けて音を出力する装置の少なくとも1つを含む。音出力装置D 2は、携帯端末のスピーカであってもよい。

[0030] 操作装置26は、操作者がアクチュエータの操作のために用いる装置である。操作装置26は、例えば、操作レバー及び操作ペダルを含む。アクチュエータは、油圧アクチュエータ及び電動アクチュエータの少なくとも1つを含む。

[0031] コントローラ30は、ショベル100を制御するための制御装置である。本実施形態では、コントローラ30は、CPU、RAM、NVRAM、及びROM等を備えたコンピュータで構成されている。そして、コントローラ30は、各機能に対応するプログラムをROMから読み出してRAMにロード

し、対応する処理をCPUに実行させる。各機能は、例えば、操作者によるショベル100の手動操作をガイド（案内）するマシンガイダンス機能、及び、操作者によるショベル100の手動操作を支援したり或いはショベル100を自動的に或いは自律的に動作させたりするマシンコントロール機能を含む。

[0032] 次に、図3を参照し、ショベル100に搭載される油圧システムの構成例について説明する。図3は、ショベル100に搭載される油圧システムの構成例を示す図である。図3は、機械的動力伝達系、作動油ライン、パイロットライン、及び電気制御系を、それぞれ、二重線、実線、破線、及び点線で示している。

[0033] ショベル100の油圧システムは、主に、エンジン11、レギュレータ13、メインポンプ14、パイロットポンプ15、コントロールバルブ17、操作装置26、吐出圧センサ28、操作圧センサ29、及びコントローラ30等を含む。

[0034] 図3において、油圧システムは、エンジン11によって駆動されるメインポンプ14から、センターバイパス管路40又はパラレル管路42を経て作動油タンクまで作動油を循環させることができるように構成されている。

[0035] エンジン11は、ショベル100の駆動源である。本実施形態では、エンジン11は、所定の回転数を維持するように動作するディーゼルエンジンである。エンジン11の出力軸は、メインポンプ14及びパイロットポンプ15のそれぞれの入力軸に連結されている。

[0036] メインポンプ14は、作動油ラインを介して作動油をコントロールバルブ17に供給できるように構成されている。本実施形態では、メインポンプ14は、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

[0037] レギュレータ13は、メインポンプ14の吐出量（押し退け容積）を制御できるように構成されている。本実施形態では、レギュレータ13は、コントローラ30からの制御指令に応じてメインポンプ14の斜板傾転角を調節することによってメインポンプ14の吐出量（押し退け容積）を制御する。

[0038] パイロットポンプ15は、パイロットラインを介して操作装置26を含む油圧制御機器に作動油を供給できるように構成されている。本実施形態では、パイロットポンプ15は、固定容量型油圧ポンプである。但し、パイロットポンプ15は、省略されてもよい。この場合、パイロットポンプ15が担っていた機能は、メインポンプ14によって実現されてもよい。すなわち、メインポンプ14は、コントロールバルブ17に作動油を供給する機能とは別に、絞り等により作動油の圧力を低下させた後で操作装置26等に作動油を供給する機能を備えていてもよい。

[0039] コントロールバルブ17は、ショベル100における油圧システムを制御する油圧制御装置である。本実施形態では、コントロールバルブ17は、制御弁171～176を含む。制御弁175は制御弁175L及び制御弁175Rを含み、制御弁176は制御弁176L及び制御弁1756を含む。コントロールバルブ17は、制御弁171～176を通じ、メインポンプ14が吐出する作動油を1又は複数の油圧アクチュエータに選択的に供給できるように構成されている。制御弁171～176は、例えば、メインポンプ14から油圧アクチュエータに流れる作動油の流量、及び、油圧アクチュエータから作動油タンクに流れる作動油の流量を制御する。油圧アクチュエータは、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、バケットシリンダ9、左走行油圧モータ2ML、右走行油圧モータ2MR、及び旋回油圧モータ2Aを含む。

[0040] 操作装置26は、パイロットラインを介して、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、コントロールバルブ17内の対応する制御弁のパイロットポートに供給できるように構成されている。パイロットポートのそれぞれに供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置26の操作方向及び操作量に応じた圧力である。但し、操作装置26は、上述のようなパイロット圧式ではなく、電気制御式であってもよい。この場合、コントロールバルブ17内の制御弁は、電磁ソレノイド式スプール弁であってもよい。

- [0041] 吐出圧センサ 28 は、メインポンプ 14 の吐出圧を検出できるように構成されている。本実施形態では、吐出圧センサ 28 は、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。
- [0042] 操作圧センサ 29 は、操作者による操作装置 26 の操作の内容を検出できるように構成されている。本実施形態では、操作圧センサ 29 は、アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置 26 の操作方向及び操作量を圧力（操作圧）の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。操作装置 26 の操作の内容は、操作圧センサ以外の他のセンサを用いて検出されてもよい。
- [0043] メインポンプ 14 は、左メインポンプ 14 L 及び右メインポンプ 14 R を含む。そして、左メインポンプ 14 L は、左センターバイパス管路 40 L 又は左平行管路 42 L を経て作動油タンクまで作動油を循環させる。右メインポンプ 14 R は、右センターバイパス管路 40 R 又は右平行管路 42 R を経て作動油タンクまで作動油を循環させる。
- [0044] 左センターバイパス管路 40 L は、コントロールバルブ 17 内に配置された制御弁 171、173、175 L、及び 176 L を通る作動油ラインである。右センターバイパス管路 40 R は、コントロールバルブ 17 内に配置された制御弁 172、174、175 R、及び 176 R を通る作動油ラインである。
- [0045] 制御弁 171 は、左メインポンプ 14 L が吐出する作動油を左走行油圧モータ 2 ML へ供給し、且つ、左走行油圧モータ 2 ML が吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0046] 制御弁 172 は、右メインポンプ 14 R が吐出する作動油を右走行油圧モータ 2 MR へ供給し、且つ、右走行油圧モータ 2 MR が吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0047] 制御弁 173 は、左メインポンプ 14 L が吐出する作動油を旋回油圧モータ 2 A へ供給し、且つ、旋回油圧モータ 2 A が吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

- [0048] 制御弁174は、右メインポンプ14Rが吐出する作動油をバケットシリンダ9へ供給し、且つ、バケットシリンダ9内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0049] 制御弁175Lは、左メインポンプ14Lが吐出する作動油をブームシリンダ7へ供給するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。制御弁175Rは、右メインポンプ14Rが吐出する作動油をブームシリンダ7へ供給し、且つ、ブームシリンダ7内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0050] 制御弁176Lは、左メインポンプ14Lが吐出する作動油をアームシリンダ8へ供給し、且つ、アームシリンダ8内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0051] 制御弁176Rは、右メインポンプ14Rが吐出する作動油をアームシリンダ8へ供給し、且つ、アームシリンダ8内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。
- [0052] 左平行管路42Lは、左センターバイパス管路40Lに並行する作動油ラインである。左平行管路42Lは、制御弁171、173、及び175Lの何れかによって左センターバイパス管路40Lを通る作動油の流れが制限或いは遮断された場合に、より下流の制御弁に作動油を供給できる。右平行管路42Rは、右センターバイパス管路40Rに並行する作動油ラインである。右平行管路42Rは、制御弁172、174、及び175Rの何れかによって右センターバイパス管路40Rを通る作動油の流れが制限或いは遮断された場合に、より下流の制御弁に作動油を供給できる。
- [0053] レギュレータ13は、左レギュレータ13L及び右レギュレータ13Rを含む。左レギュレータ13Lは、左メインポンプ14Lの吐出圧に応じて左メインポンプ14Lの斜板傾転角を調節することによって、左メインポンプ14Lの吐出量を制御する。具体的には、左レギュレータ13Lは、例えば、左メインポンプ14Lの吐出圧の増大に応じて左メインポンプ14Lの斜板傾転角を調節して吐出量を減少させる。右レギュレータ13Rについても

同様である。吐出圧と吐出量との積で表されるメインポンプ14の吸収パワー（例えば吸収馬力）がエンジン11の出力パワー（例えば出力馬力）を超えないようにするためである。

[0054] 操作装置26は、左操作レバー26L、右操作レバー26R、及び走行レバー26Dを含む。走行レバー26Dは、左走行レバー26DL及び右走行レバー26DRを含む。

[0055] 左操作レバー26Lは、旋回操作とアーム5の操作に用いられる。左操作レバー26Lは、前後方向に操作されると、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁176のパイロットポートに導入させる。また、左操作レバー26Lは、左右方向に操作されると、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁173のパイロットポートに導入させる。

[0056] 具体的には、左操作レバー26Lは、アーム閉じ方向に操作された場合に、制御弁176Lの右側パイロットポートに作動油を導入させ、且つ、制御弁176Rの左側パイロットポートに作動油を導入させる。また、左操作レバー26Lは、アーム開き方向に操作された場合には、制御弁176Lの左側パイロットポートに作動油を導入させ、且つ、制御弁176Rの右側パイロットポートに作動油を導入させる。また、左操作レバー26Lは、左旋回方向に操作された場合に、制御弁173の左側パイロットポートに作動油を導入させ、右旋回方向に操作された場合に、制御弁173の右側パイロットポートに作動油を導入させる。

[0057] 右操作レバー26Rは、ブーム4の操作とバケット6の操作に用いられる。右操作レバー26Rは、前後方向に操作されると、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁175のパイロットポートに導入させる。また、右操作レバー26Rは、左右方向に操作されると、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁174のパイロットポートに導入させる。

[0058] 具体的には、右操作レバー26Rは、ブーム下げ方向に操作された場合に

、制御弁175Rの右側パイロットポートに作動油を導入させる。また、右操作レバー26Rは、ブーム上げ方向に操作された場合には、制御弁175Lの右側パイロットポートに作動油を導入させ、且つ、制御弁175Rの左側パイロットポートに作動油を導入させる。また、右操作レバー26Rは、バケット閉じ方向に操作された場合に、制御弁174の左側パイロットポートに作動油を導入させ、バケット開き方向に操作された場合に、制御弁174の右側パイロットポートに作動油を導入させる。

[0059] 走行レバー26Dは、クローラ1Cの操作に用いられる。具体的には、左走行レバー26DLは、左クローラ1CLの操作に用いられる。左走行レバー26DLは、左走行ペダルと連動するように構成されていてもよい。左走行レバー26DLは、前後方向に操作されると、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁171のパイロットポートに導入させる。右走行レバー26DRは、右クローラ1CRの操作に用いられる。右走行レバー26DRは、右走行ペダルと連動するように構成されていてもよい。右走行レバー26DRは、前後方向に操作されると、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁172のパイロットポートに導入させる。

[0060] 吐出圧センサ28は、吐出圧センサ28L及び吐出圧センサ28Rを含む。吐出圧センサ28Lは、左メインポンプ14Lの吐出圧を検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。吐出圧センサ28Rについても同様である。

[0061] 操作圧センサ29は、操作圧センサ29LA、29LB、29RA、29RB、29DL、及び29DRを含む。操作圧センサ29LAは、操作者による左操作レバー26Lに対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。操作の内容は、例えば、レバー操作方向及びレバー操作量（レバー操作角度）等である。

[0062] 同様に、操作圧センサ29LBは、操作者による左操作レバー26Lに対する左右方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントロー

ラ30に対して出力する。操作圧センサ29RAは、操作者による右操作レバー26Rに対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。操作圧センサ29RBは、操作者による右操作レバー26Rに対する左右方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。操作圧センサ29DLは、操作者による左走行レバー26DLに対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。操作圧センサ29DRは、操作者による右走行レバー26DRに対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。

[0063] コントローラ30は、操作圧センサ29の出力を受信し、必要に応じてレギュレータ13に対して制御指令を出力し、メインポンプ14の吐出量を変化させる。また、コントローラ30は、絞り18の上流に設けられた制御圧センサ19の出力を受信し、必要に応じてレギュレータ13に対して制御指令を出力し、メインポンプ14の吐出量を変化させる。絞り18は左絞り18L及び右絞り18Rを含み、制御圧センサ19は左制御圧センサ19L及び右制御圧センサ19Rを含む。

[0064] 左センターバイパス管路40Lには、最も下流にある制御弁176Lと作動油タンクとの間に左絞り18Lが配置されている。そのため、左メインポンプ14Lが吐出した作動油の流れは、左絞り18Lで制限される。そして、左絞り18Lは、左レギュレータ13Lを制御するための制御圧を発生させる。左制御圧センサ19Lは、この制御圧を検出するためのセンサであり、検出した値をコントローラ30に対して出力する。コントローラ30は、この制御圧に応じて左メインポンプ14Lの斜板傾転角を調節することによって、左メインポンプ14Lの吐出量を制御する。コントローラ30は、例えば、この制御圧が大きいほど左メインポンプ14Lの吐出量を減少させ、この制御圧が小さいほど左メインポンプ14Lの吐出量を増大させる。右メインポンプ14Rの吐出量も同様に制御される。

[0065] 具体的には、図3で示されるようにショベル100における油圧アクチュエータが何れも操作されていない待機状態の場合、左メインポンプ14Lが吐出する作動油は、左センターバイパス管路40Lを通過して左絞り18Lに至る。そして、左メインポンプ14Lが吐出する作動油の流れは、左絞り18Lの上流で発生する制御圧を増大させる。その結果、コントローラ30は、左メインポンプ14Lの吐出量を許容最小吐出量まで減少させ、吐出した作動油が左センターバイパス管路40Lを通過する際の圧力損失（ポンピングロス）を抑制する。一方、何れかの油圧アクチュエータが操作された場合、左メインポンプ14Lが吐出する作動油は、操作対象の油圧アクチュエータに対応する制御弁を介して、操作対象の油圧アクチュエータに流れ込む。そして、左メインポンプ14Lが吐出する作動油の流れは、左絞り18Lに至る量を減少或いは消失させ、左絞り18Lの上流で発生する制御圧を低下させる。その結果、コントローラ30は、左メインポンプ14Lの吐出量を増大させ、操作対象の油圧アクチュエータに十分な作動油を流入させ、操作対象の油圧アクチュエータの駆動を確かなものとする。なお、コントローラ30は、右メインポンプ14Rの吐出量も同様に制御する。

[0066] 上述のような構成により、図3の油圧システムは、待機状態においては、メインポンプ14における無駄なエネルギー消費を抑制できる。無駄なエネルギー消費は、メインポンプ14が吐出する作動油がセンターバイパス管路40で発生させるポンピングロスを含む。また、図3の油圧システムは、油圧アクチュエータを作動させる場合には、メインポンプ14から必要十分な作動油を作動対象の油圧アクチュエータに確実に供給できる。

[0067] 次に、図4A～図4D、図5A、及び図5Bを参照し、コントローラ30がマシンコントロール機能によってアクチュエータを動作させるための構成について説明する。図4A～図4Dは、油圧システムの一部の図である。具体的には、図4Aは、アームシリンダ8の操作に関する油圧システムの一部の図であり、図4Bは、旋回油圧モータ2Aの操作に関する油圧システムの一部の図である。また、図4Cは、ブームシリンダ7の操作に関する油圧シ

ステムの一部の図であり、図4Dは、バケットシリンダ9の操作に関する油圧システムの一部の図である。同様に、図5A及び図5Bは、油圧システムの一部の図である。具体的には、図5Aは、左走行油圧モータ2MLの操作に関する油圧システムの一部の図であり、図5Bは、右走行油圧モータ2MRの操作に関する油圧システムの一部の図である。

[0068] 図4A～図4D、図5A、及び図5Bに示すように、油圧システムは、比例弁31及びシャトル弁32を含む。比例弁31は、比例弁31AL～31FL及び31AR～31FRを含み、シャトル弁32は、シャトル弁32AL～32FL及び32AR～32FRを含む。

[0069] 比例弁31は、マシンコントロール用制御弁として機能するように構成されている。比例弁31は、パイロットポンプ15とシャトル弁32とを接続する管路に配置され、その管路の流路面積を変更できるように構成されている。本実施形態では、比例弁31は、コントローラ30が出力する制御指令に応じて動作する。そのため、コントローラ30は、操作者による操作装置26の操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31及びシャトル弁32を介し、コントロールバルブ17内の対応する制御弁のパイロットポートに供給できる。

[0070] シャトル弁32は、2つの入口ポートと1つの出口ポートを有する。2つの入口ポートのうち的一方は操作装置26に接続され、他方は比例弁31に接続されている。出口ポートは、コントロールバルブ17内の対応する制御弁のパイロットポートに接続されている。そのため、シャトル弁32は、操作装置26が生成するパイロット圧と比例弁31が生成するパイロット圧のうちの高い方を、対応する制御弁のパイロットポートに作用させることができる。

[0071] この構成により、コントローラ30は、特定の操作装置26に対する操作が行われていない場合であっても、その特定の操作装置26に対応する油圧アクチュエータを動作させることができる。

[0072] 例えば、図4Aに示すように、左操作レバー26Lは、アーム5を操作す

るために用いられる。具体的には、左操作レバー 26 L は、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を利用し、前後方向への操作に応じたパイロット圧を制御弁 176 のパイロットポートに作用させる。より具体的には、左操作レバー 26 L は、アーム閉じ方向（後方向）に操作された場合に、操作量に応じたパイロット圧を制御弁 176 L の右側パイロットポートと制御弁 176 R の左側パイロットポートに作用させる。また、左操作レバー 26 L は、アーム開き方向（前方向）に操作された場合には、操作量に応じたパイロット圧を制御弁 176 L の左側パイロットポートと制御弁 176 R の右側パイロットポートに作用させる。

[0073] 左操作レバー 26 L にはスイッチ NS が設けられている。本実施形態では、スイッチ NS は、押しボタンスイッチである。操作者は、スイッチ NS を指で押しながら左操作レバー 26 L を手で操作できる。スイッチ NS は、右操作レバー 26 R に設けられていてもよく、キャビン 10 内の他の位置に設けられていてもよい。

[0074] 操作圧センサ 29 LA は、操作者による左操作レバー 26 L に対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。

[0075] 比例弁 31 AL は、コントローラ 30 が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁 31 AL は、パイロットポンプ 15 から比例弁 31 AL 及びシャトル弁 32 AL を介して制御弁 176 L の右側パイロットポート及び制御弁 176 R の左側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁 31 AR は、コントローラ 30 が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁 31 AR は、パイロットポンプ 15 から比例弁 31 AR 及びシャトル弁 32 AR を介して制御弁 176 L の左側パイロットポート及び制御弁 176 R の右側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁 31 AL 及び 31 AR のそれぞれは、制御弁 176 を任意の弁位置で停止できるようにパイロット圧を調整可能である。

[0076] この構成により、コントローラ30は、操作者によるアーム閉じ操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31AL及びシャトル弁32ALを介し、制御弁176Lの右側パイロットポート及び制御弁176Rの左側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者によるアーム閉じ操作とは無関係に、アーム5を閉じることができる。また、コントローラ30は、操作者によるアーム開き操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31AR及びシャトル弁32ARを介し、制御弁176Lの左側パイロットポート及び制御弁176Rの右側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者によるアーム開き操作とは無関係に、アーム5を開くことができる。

[0077] また、図4Bに示すように、左操作レバー26Lは、旋回機構2を操作するためにも用いられる。具体的には、左操作レバー26Lは、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、左右方向への操作に応じたパイロット圧を制御弁173のパイロットポートに作用させる。より具体的には、左操作レバー26Lは、左旋回方向（左方向）に操作された場合に、操作量に応じたパイロット圧を制御弁173の左側パイロットポートに作用させる。また、左操作レバー26Lは、右旋回方向（右方向）に操作された場合には、操作量に応じたパイロット圧を制御弁173の右側パイロットポートに作用させる。

[0078] 操作圧センサ29LBは、操作者による左操作レバー26Lに対する左右方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。

[0079] 比例弁31BLは、コントローラ30が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁31BLは、パイロットポンプ15から比例弁31BL及びシャトル弁32BLを介して制御弁173の左側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁31BRは、コントローラ30が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁31BR

は、パイロットポンプ15から比例弁31BR及びシャトル弁32BRを介して制御弁173の右側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁31BL及び31BRのそれぞれは、制御弁173を任意の弁位置で停止できるようにパイロット圧を調整可能である。

[0080] この構成により、コントローラ30は、操作者による左旋回操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31BL及びシャトル弁32BLを介し、制御弁173の左側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者による左旋回操作とは無関係に、旋回機構2を左旋回させることができる。また、コントローラ30は、操作者による右旋回操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31BR及びシャトル弁32BRを介し、制御弁173の右側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者による右旋回操作とは無関係に、旋回機構2を右旋回させることができる。

[0081] また、図4Cに示すように、右操作レバー26Rは、ブーム4を操作するために用いられる。具体的には、右操作レバー26Rは、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、前後方向への操作に応じたパイロット圧を制御弁175のパイロットポートに作用させる。より具体的には、右操作レバー26Rは、ブーム上げ方向（後方向）に操作された場合に、操作量に応じたパイロット圧を制御弁175Lの右側パイロットポートと制御弁175Rの左側パイロットポートに作用させる。また、右操作レバー26Rは、ブーム下げ方向（前方向）に操作された場合には、操作量に応じたパイロット圧を制御弁175Rの右側パイロットポートに作用させる。

[0082] 操作圧センサ29RAは、操作者による右操作レバー26Rに対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。

[0083] 比例弁31CLは、コントローラ30が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁31CLは、パイロットポンプ15から比例弁31CL及びシャトル弁32CLを介して制御弁175Lの右側パイロットポート及

び制御弁175Rの左側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁31CRは、コントローラ30が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁31CRは、パイロットポンプ15から比例弁31CR及びシャトル弁32CRを介して制御弁175Lの左側パイロットポート及び制御弁175Rの右側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁31CL及び31CRのそれぞれは、制御弁175を任意の弁位置で停止できるようにパイロット圧を調整可能である。

[0084] この構成により、コントローラ30は、操作者によるブーム上げ操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31CL及びシャトル弁32CLを介し、制御弁175Lの右側パイロットポート及び制御弁175Rの左側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者によるブーム上げ操作とは無関係に、ブーム4を上げることができる。また、コントローラ30は、操作者によるブーム下げ操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31CR及びシャトル弁32CRを介し、制御弁175Rの右側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者によるブーム下げ操作とは無関係に、ブーム4を下げるることができる。

[0085] また、図4Dに示すように、右操作レバー26Rは、バケット6を操作するためにも用いられる。具体的には、右操作レバー26Rは、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、左右方向への操作に応じたパイロット圧を制御弁174のパイロットポートに作用させる。より具体的には、右操作レバー26Rは、バケット閉じ方向（左方向）に操作された場合に、操作量に応じたパイロット圧を制御弁174の左側パイロットポートに作用させる。また、右操作レバー26Rは、バケット開き方向（右方向）に操作された場合には、操作量に応じたパイロット圧を制御弁174の右側パイロットポートに作用させる。

[0086] 操作圧センサ29RBは、操作者による右操作レバー26Rに対する左右

方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。

[0087] 比例弁 31DL は、コントローラ 30 が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁 31DL は、パイロットポンプ 15 から比例弁 31DL 及びシャトル弁 32DL を介して制御弁 174 の左側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁 31DR は、コントローラ 30 が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁 31DR は、パイロットポンプ 15 から比例弁 31DR 及びシャトル弁 32DR を介して制御弁 174 の右側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁 31DL 及び 31DR のそれぞれは、制御弁 174 を任意の弁位置で停止できるようにパイロット圧を調整可能である。

[0088] この構成により、コントローラ 30 は、操作者によるバケット閉じ操作とは無関係に、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を、比例弁 31DL 及びシャトル弁 32DL を介し、制御弁 174 の左側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ 30 は、操作者によるバケット閉じ操作とは無関係に、バケット 6 を閉じることができる。また、コントローラ 30 は、操作者によるバケット開き操作とは無関係に、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を、比例弁 31DR 及びシャトル弁 32DR を介し、制御弁 174 の右側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ 30 は、操作者によるバケット開き操作とは無関係に、バケット 6 を開くことができる。

[0089] また、図 5A に示すように、左走行レバー 26DL は、左クローラ 1CL を操作するために用いられる。具体的には、左走行レバー 26DL は、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を利用し、前後方向への操作に応じたパイロット圧を制御弁 171 のパイロットポートに作用させる。より具体的には、左走行レバー 26DL は、前進方向（前方向）に操作された場合に、操作量に応じたパイロット圧を制御弁 171 の左側パイロットポートに作用させる。また、左走行レバー 26DL は、後進方向（後方向）に操作された場

合には、操作量に応じたパイロット圧を制御弁171の右側パイロットポートに作用させる。

[0090] 操作圧センサ29DLは、操作者による左走行レバー26DLに対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ30に対して出力する。

[0091] 比例弁31ELは、コントローラ30が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁31ELは、パイロットポンプ15から比例弁31EL及びシャトル弁32ELを介して制御弁171の左側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁31ERは、コントローラ30が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁31ERは、パイロットポンプ15から比例弁31ER及びシャトル弁32ERを介して制御弁171の右側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁31EL及び31ERのそれぞれは、制御弁171を任意の弁位置で停止できるようにパイロット圧を調整可能である。

[0092] この構成により、コントローラ30は、操作者による左前進操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31EL及びシャトル弁32ELを介し、制御弁171の左側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者による左前進操作とは無関係に、左クローラ1CLを前進させることができる。また、コントローラ30は、操作者による左後進操作とは無関係に、パイロットポンプ15が吐出する作動油を、比例弁31ER及びシャトル弁32ERを介し、制御弁171の右側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ30は、操作者による左後進操作とは無関係に、左クローラ1CLを後進させることができる。

[0093] また、図5Bに示すように、右走行レバー26DRは、右クローラ1CRを操作するために用いられる。具体的には、右走行レバー26DRは、パイロットポンプ15が吐出する作動油を利用し、前後方向への操作に応じたパイロット圧を制御弁172のパイロットポートに作用させる。より具体的に

は、右走行レバー 26DR は、前進方向（前方向）に操作された場合に、操作量に応じたパイロット圧を制御弁 172 の右側パイロットポートに作用させる。また、右走行レバー 26DR は、後進方向（後方向）に操作された場合には、操作量に応じたパイロット圧を制御弁 172 の左側パイロットポートに作用させる。

[0094] 操作圧センサ 29DR は、操作者による右走行レバー 26DR に対する前後方向への操作の内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。

[0095] 比例弁 31FL は、コントローラ 30 が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁 31FL は、パイロットポンプ 15 から比例弁 31FL 及びシャトル弁 32FL を介して制御弁 172 の左側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁 31FR は、コントローラ 30 が出力する電流指令に応じて動作する。そして、比例弁 31FR は、パイロットポンプ 15 から比例弁 31FR 及びシャトル弁 32FR を介して制御弁 172 の右側パイロットポートに導入される作動油によるパイロット圧を調整する。比例弁 31FL 及び 31FR のそれぞれは、制御弁 172 を任意の弁位置で停止できるようにパイロット圧を調整可能である。

[0096] この構成により、コントローラ 30 は、操作者による右前進操作とは無関係に、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を、比例弁 31FL 及びシャトル弁 32FL を介し、制御弁 172 の右側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ 30 は、操作者による右前進操作とは無関係に、右クローラ 1CR を前進させることができる。また、コントローラ 30 は、操作者による右後進操作とは無関係に、パイロットポンプ 15 が吐出する作動油を、比例弁 31FR 及びシャトル弁 32FR を介し、制御弁 172 の左側パイロットポートに供給できる。すなわち、コントローラ 30 は、操作者による右後進操作とは無関係に、右クローラ 1CR を後進させることができる。

[0097] なお、上述の実施形態では、油圧式パイロット回路を備えた油圧式操作レ

バーが採用されているが、このような油圧式パイロット回路を備えた油圧式操作レバーではなく、電気式パイロット回路を備えた電気式操作レバーが採用されてもよい。この場合、電気式操作レバーのレバー操作量は、電気信号としてコントローラ30へ入力される。また、パイロットポンプ15と各制御弁のパイロットポートとの間には電磁弁が配置される。電磁弁は、コントローラ30からの電気信号に応じて動作するように構成される。この構成により、電気式操作レバーを用いた手動操作が行われると、コントローラ30は、レバー操作量に対応する電気信号によって電磁弁を制御してパイロット圧を増減させることで各制御弁を移動させることができる。なお、各制御弁は電磁スプール弁で構成されていてもよい。この場合、電磁スプール弁は、電気式操作レバーのレバー操作量に対応するコントローラ30からの電気信号に応じて動作する。

[0098] 次に、図6を参照し、コントローラ30の機能について説明する。図6は、コントローラ30の構成例を示す機能ブロック図である。図6の例では、コントローラ30は、姿勢検出装置、操作装置26、空間認識装置70、向き検出装置71、情報入力装置72、測位装置73、及びスイッチNS等の少なくとも1つが出力する信号を受け、様々な演算を実行し、比例弁31、表示装置D1、及び音出力装置D2等の少なくとも1つに制御指令を出力できるように構成されている。姿勢検出装置は、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3、機体傾斜センサS4、及び旋回角速度センサS5を含む。コントローラ30は、各種機能を担う機能要素として、姿勢検出部30A、判定部30B、及び自律制御部30Cを有する。各機能要素は、ハードウェアで構成されていてもよく、ソフトウェアで構成されていてもよい。

[0099] 姿勢検出部30Aは、ショベル100の姿勢に関する情報を検出するように構成されている。本実施形態では、姿勢検出部30Aは、姿勢検出装置の出力に基づき、ショベル100の姿勢に関する情報を検出する。姿勢検出部30Aは、姿勢検出装置の出力に基づき、ショベル100の姿勢として掘削

アタッチメントATの姿勢を検出してもよい。また、姿勢検出部30Aは、姿勢検出装置及び向き検出装置の少なくとも1つの出力に基づき、ショベル100の姿勢として上部旋回体3の姿勢（下部走行体1の向きに対する上部旋回体3の向き）を検出してもよい。

[0100] 判定部30Bは、所望の空間の存否を判定できるように構成されている。本実施形態では、判定部30Bは、ショベル100を駐車させることができる空間である駐車スペースの存否、及び、ショベル100を通過させることができる空間である通過スペースの存否を判定できるように構成されている。つまり、判定部30Bは、駐車スペースとして指定される指定空間において、ショベル100の機体よりも大きい空間が存在するか否か、或いは、現在の位置から駐車スペースとして指定される指定空間までの進路上にショベル100の機体よりも大きい空間（機体を通れる空間）が継続的に存在しているか否かを判断できるように構成されている。具体的には、判定部30Bは、空間認識装置70の出力に基づき、駐車スペースの存否を判定する。また、判定部30Bは、駐車スペースが存在すると判定した場合には、ショベル100と外部の物体とを接触させることなく、ショベル100を現在位置からその駐車スペースまで移動させるための通過スペースの存否を判定する。そして、通過スペースが存在すると判定した場合、判定部30Bは、その駐車スペースにショベル100を移動させ且つ駐車させることができると判定する。

[0101] 自律制御部30Cは、ショベル100を自律的に動作させるように構成されている。本実施形態では、自律制御部30Cは、ショベル100の現在位置から駐車スペースまでの目標軌道を算出し、且つ、その目標軌道に沿ってショベル100を移動させるように構成されている。目標軌道は、ショベル100が自律的に移動するときにショベル100の所定部位が描く軌道である。目標軌道は、例えば、クローラ1Cに関する目標軌道を含む。この場合、所定部位は、例えば、クローラ1Cの先端又は後端である。目標軌道は、例えば、掘削アタッチメントATに関する目標軌道を含んでいてもよい。こ

の場合、所定部位は、例えば、ブーム4の先端である。目標軌道は、所定部位としてのショベル100の中心点が描く軌道であってもよい。ショベル100の中心点は、典型的には、旋回軸上の一点である。或いは、目標軌道は、現在位置から駐車スペースまで移動するショベル100の輪郭が描く、幅を有する軌跡であってもよい。

[0102] 目標軌道は、例えば、特定の駐車スペースまでショベル100を移動させ且つ駐車させるために算出される。この場合、目標軌道は、ショベル100が実現できる動きを考慮して算出される。そして、自律制御部30Cは、算出した目標軌道に基づいてアクチュエータの動かし方を決定する。例えば、自律制御部30Cは、ショベル100を後進させる際に、スピターン、ピボットターン、緩旋回、又は直進から適切な移動方法を選択して走行油圧モータ2Mの動かし方を決定する。その際に、自律制御部30Cは、走行油圧モータ2M等の走行駆動部の動作の要否を判断するだけでなく、旋回機構2の動作の要否を判断してもよい。また、自律制御部30Cは、アタッチメントが、周辺にある機器又は他の建設機械と接触するおそれがあるか否かを判断し、アタッチメントの動作の要否を判断してもよい。

[0103] 次に、図7を参照し、コントローラ30がショベル100を移動させて駐車させる処理（以下、「駐車処理」について説明する。図7は、駐車処理の一例のフローチャートである。

[0104] 最初に、コントローラ30は、駐車モードボタンが押されたか否かを判定する（ステップST1）。本実施形態では、コントローラ30は、所定の制御周期毎に繰り返しこの判定を実行する。駐車モードボタンは、例えば、左操作レバー26Lの先端に設けられたスイッチNSである。駐車モードボタンは、タッチパネルを備えた表示装置D1で表示されるソフトウェアボタンであってもよい。コントローラ30は、駐車モードボタンが押されたと判定するまでこの判定を繰り返す（ステップST1のNO）。

[0105] 駐車モードボタンが押されたと判定した場合（ステップST1のYES）、コントローラ30は、設定画面を表示する（ステップST2）。本実施形

態では、コントローラ30は、設定画面としての駐車スペース選択画面を表示装置D1に表示させる。

[0106] 図8は、駐車スペース選択画面の構成例を示す。駐車スペース選択画面GAは、ショベル図形G1及び駐車スペース図形G2を含む。図8で示す駐車スペース選択画面GAは、操作者が有するスマートフォン等の携帯端末を含む支援装置に搭載されている表示装置で表示されてもよい。この場合、支援装置は、通信機器として機能し、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）、若しくは無線LAN等の近距離無線通信網、携帯電話通信網、又は衛星通信網等を介したショベルとの通信を制御してもよい。

[0107] ショベル図形G1及び駐車スペース図形G2は、上部旋回体3と駐車スペースとの位置関係を示す。本実施形態では、ショベル図形G1は、上部旋回体3を真上から見たときの上部旋回体3の形状を表している。駐車スペース図形G2は、駐車スペースとして設定され得る空間の上部旋回体3に対する大まかな位置を表している。具体的には、駐車スペース図形G2は、上部旋回体3の右側にある空間を表す右駐車スペース図形G2R、上部旋回体3の前側にある空間を表す前駐車スペース図形G2F、上部旋回体3の左側にある空間を表す左駐車スペース図形G2L、及び、上部旋回体3の後側にある空間を表す後駐車スペース図形G2Bを含んでいる。但し、駐車スペース図形G2は、右斜め前駐車スペース図形、左斜め前駐車スペース図形、右斜め後駐車スペース図形、及び、左斜め後駐車スペース図形等の少なくとも1つを含む、5つ以上の駐車スペース図形を含んでいてもよい。また、駐車スペース図形G2は、駐車スペースとして設定され得る空間の上部旋回体3に対するより厳密な位置を表していてもよい。或いは、駐車スペース図形G2は、空間認識装置70によって認識された駐車スペースのみに対応していてもよい。この場合、コントローラ30は、例えば上部旋回体3の左側には駐車スペースが存在しないと判定している場合には、左駐車スペース図形G2Lを表示させないようにしてもよい。

[0108] 駐車スペース図形G2は、カメラ画像の上に重畳表示されていてもよい。

カメラ画像は、例えば、上部旋回体3に取り付けられた複数のカメラが取得した画像に基づいて生成される視点変換画像としての俯瞰画像である。この場合、俯瞰画像は、ショベル図形G1の周囲に表示される。

[0109] また、駐車スペース選択画面GAは、上述のように真上からショベル100を見たときの光景に関する画面ではなく、ショベル100から後方を見たときの光景に関する画面であってもよく、ショベル100から側方を見たときの光景に関する画面であってもよい。

[0110] ショベル100の操作者は、駐車スペース選択画面GAを見ながら、ショベル100を駐車させたい空間を含む駐車スペース図形G2を選択する。

[0111] その後、コントローラ30は、目標駐車スペースが設定されたか否かを判定する(ステップST3)。ショベル100の操作者は、例えば、図9に示すような位置にあるショベル100のキャビン10内で駐車モードボタンを押す。図9は、工事現場又は車庫(駐機場)における実際の駐車場の上面図である。駐車モードボタンが押されると、コントローラ30は、駐車スペース選択画面GAを表示させる。このとき、操作者は、右駐車スペース図形G2Rを選択することで、実際の駐車場における空間SPを目標駐車スペースとして設定できる。

[0112] 図9の例では、左駐車スペース図形G2Lが選択されると、コントローラ30の判定部30Bは、空間認識装置70の出力に基づき、ショベル100を駐車させることができる空間が上部旋回体3の左側に存在するか否かを判定する。図9の例では、上部旋回体3の左側には壁Wがあり、ショベル100を駐車させることができる空間は存在しない。この場合、判定部30Bは、上部旋回体3の左側にはショベル100を駐車させることができる空間は存在しないと判定し、その旨を表すテキストメッセージを駐車スペース選択画面GAに表示させてもよい。

[0113] 同様に、右駐車スペース図形G2Rが選択されると、判定部30Bは、空間認識装置70の出力に基づき、ショベル100を駐車させることができる空間が上部旋回体3の右側に存在するか否かを判定する。

- [0114] 図9の例では、駐車スペースとして指定された空間SPは、ショベル100の機体よりも大きい空間である。すなわち、上部旋回体3の右側にはショベル100を駐車させることができる空間SPが存在している。コントローラ30は、指定された空間SPを目標軌道の終点として認識する。そのため、コントローラ30は、仮に、指定された空間SPよりも遠いところに別の空間が存在したとしても、指定された空間SPにおいてショベル100の走行を中断させ、停止させることができる。
- [0115] この場合、判定部30Bは、上部旋回体3の右側にはショベル100を駐車させることができる空間SPが存在すると判定する。空間SPが存在すると判定した場合、判定部30Bは、ショベル100を現在位置から空間SPまで移動させるための通過スペースの存否を判定する。つまり、判定部30Bは、現在の位置から駐車スペースとして指定された空間SPまでの進路上にショベル100の機体よりも大きい空間（機体を通れる空間）が継続的に存在しているか否かを判定する。
- [0116] 現在位置と空間SPとの間に障害物が存在する等の理由により通過スペースを確保できないと判定した場合、判定部30Bは、ショベル100を空間SPまで移動させることができないと判定し、その旨を表すテキストメッセージを駐車スペース選択画面GAに表示させてもよい。通過スペースを確保できると判定した場合、判定部30Bは、空間SPを目標駐車スペースとして設定する。
- [0117] 目標駐車スペースが設定されていないと判定した場合（ステップST3のNO）、コントローラ30は、目標駐車スペースが設定されるまでステップST3の判定を繰り返す。
- [0118] 目標駐車スペースが設定されたと判定した場合（ステップST3のYES）、コントローラ30は、アタッチメントの姿勢を調整する（ステップST4）。本実施形態では、コントローラ30の自律制御部30Cは、掘削アタッチメントATの姿勢を走行に適した姿勢（以下、「走行姿勢」とする。）に変更する。走行姿勢は、予め登録されている姿勢であり、例えば、ブーム

角度 $\theta 1$ を最大とし、アーム角度 $\theta 2$ 及びバケット角度 $\theta 3$ を最小とする姿勢である。具体的には、自律制御部30Cは、姿勢検出部30Aが検出した掘削アタッチメントATの姿勢が走行姿勢でないと判定した場合、掘削アタッチメントATの姿勢を走行姿勢に変化させる。

[0119] 本実施形態では、コントローラ30は、基本的に、ステップST4以降の処理が実行されている間、ショベル100の操作者が操作装置26を操作しないという前提で構成されている。そのため、ショベル100は、駐車処理を強制的に終了させるための操作を除き、操作者による操作装置26に対する操作が無効となるように構成されていてもよい。駐車処理を強制的に終了させるための操作は、例えば、駐車モードボタンの再操作である。また、ショベル100の操作者は、ステップST3までの処理に関する操作をキャビン10の外で行ってもよい。この場合、ステップST4以降の処理が実行されている間、ショベル100の操作者は、キャビン10の外からショベル100の動きを監視でき、携帯端末等からの操作により、必要に応じて駐車処理を強制的に終了させることができる。

[0120] その後、自律制御部30Cは、目標軌道を決定する（ステップST5）。図9の例では、自律制御部30Cは、ショベル100が現在位置から空間SPまで移動する際にクローラ1Cの後端が描く軌道を決定する。また、自律制御部30Cは、空間SPを目標軌道の終点として決定する。この際に、ターンの要否等に基づくクローラ1Cの動作の順番も決定される。クローラ1Cの動作の順番は、例えば、左走行油圧モータ2ML及び右走行油圧モータ2MRのそれぞれの動作の順番等を含んでいてもよい。

[0121] その後、自律制御部30Cは、決定した目標軌道に沿ってショベル100を移動させる（ステップST6）。図9の例では、決定されたクローラ1Cの動かし方に基づき、自律制御部30Cは、最初に反時計回りに45度程度のスピントーンを実行させ、クローラ1Cの後端を空間SPに向ける。具体的には、自律制御部30Cは、右走行油圧モータ2MRを順方向に回転させ、且つ、左走行油圧モータ2MLを逆方向に回転させて反時計回りのスピン

ターンを実行させる。その後、自律制御部30Cは、緩旋回を実行させ、反時計回りに緩やかに湾曲する目標軌道に沿ってショベル100を後退させながら下部走行体1の向きを、周囲に駐車されている他のショベルと同じ向きにする。具体的には、自律制御部30Cは、右走行油圧モータ2MRの逆方向回転よりも速い回転速度で左走行油圧モータ2MLを逆回転させて反時計回りの緩旋回を実行させる。その後、自律制御部30Cは、直進後退を実行させ、ショベル100の全体を空間SPに進入させる。具体的には、自律制御部30Cは、右走行油圧モータ2MRと左走行油圧モータ2MLを同じ回転速度で逆回転させてショベル100を真っ直ぐに後退させる。

[0122] 自律制御部30Cは、クローラ1Cを動かす際に、必要に応じて掘削アタッチメントATの姿勢を変化させてもよい。例えば、ショベル100を後退させると、キャビン10より高い位置に張られている電線に掘削アタッチメントATを接触させるおそれがあると判定した場合、ブーム4を下げてもよい。この場合、自律制御部30Cは、例えば、空間認識装置70の出力に基づいて電線等の障害物の存在を認識してもよい。そして、自律制御部30Cは、電線を潜り抜けた後でブーム4を上昇させて掘削アタッチメントATの姿勢を走行姿勢に戻してもよい。

[0123] また、自律制御部30Cは、クローラ1Cを動かす際に、必要に応じて上部旋回体3を旋回させてもよい。例えば図9の例では、自律制御部30Cが上部旋回体3を旋回させずに反時計回りで45度以上のスピントーンを実行すると、掘削アタッチメントATが壁Wに接触してしまうおそれがある。この場合、自律制御部30Cは、スピントーンの実行前或いは実行中に上部旋回体3を時計回りに旋回させることで、掘削アタッチメントATが壁Wに接触するのを防止してもよい。なお、自律制御部30Cは、例えば、空間認識装置70の出力に基づいて壁W等の障害物の存在を認識してもよい。

[0124] その後、自律制御部30Cは、目標駐車スペースでアタッチメントを接地させる（ステップST7）。図9の例では、自律制御部30Cは、ショベル100の全体を空間SPに進入させた後でクローラ1Cの動きを停止させ、

掘削アタッチメントATの姿勢を駐車に適した姿勢（以下、「駐車姿勢」とする。）に変更する。駐車姿勢は、予め登録されている姿勢であり、例えば、バケット6が地面に接触している姿勢である。但し、駐車姿勢は、走行姿勢と同じであってもよく、掘削アタッチメントATが地面に接触しない別の姿勢であってもよい。また、駐車姿勢は、複数の姿勢から選択できるように構成されていてもよい。走行姿勢についても同様である。

[0125] その後、自律制御部30Cは、駐車完了を報知する（ステップST8）。本実施形態では、自律制御部30Cは、掘削アタッチメントATの姿勢を駐車姿勢に変更した時点で、駐車が完了したことを知らせる情報を表示装置D1に表示させ、且つ、駐車が完了したことを知らせる情報を音出力装置D2から出力させる。

[0126] 次に、図10を参照し、駐車スペース選択画面の別の一例について説明する。図10は、駐車スペース選択画面の別の構成例を示す。駐車スペース選択画面GBは、駐車場における他の建設機械、出庫場、及び、事務所等の配置に関する情報を含んだ地図図形と駐車スペース図形GSとを含む。出庫場は、例えば、トレーラ等の運搬車両にショベル100を積み込んだり運搬車両からショベル100を降ろしたりするための場所である。

[0127] 駐車スペース図形GSは、ショベル100を駐車させるための空間である駐車スペースとして選択可能な駐車スペースの位置を示す。図10の例では、駐車スペース図形GSは、27個の駐車スペース図形GS1～GS27を含む。具体的には、図10に示す駐車スペース図形GSは、図11に示す駐車場に対応している。図11は、実際の駐車場の上面図である。図11の駐車場は、例えば建設機械レンタル業者が所有する駐車場であり、9台のショベルを横列駐車させることができる駐車スペース列を3つ含む。図11の駐車場には、現時点では、トレーラから降ろされたばかりのショベル100以外に18台のショベルが駐車している。図11の例では、各駐車スペースに関する位置情報は予め登録されている。各駐車スペースに関する位置情報は、例えば、各駐車スペースの中心点の緯度、経度及び高度を含む。

[0128] コントローラ30は、図10に示すように、駐車スペース図形GSのうち、ショベル、ブルドーザ、ホイールローダ、クレーン、又はロードローラ等の他の建設機械が既に駐車している駐車スペースに関する駐車スペース図形GSと、他の建設機械が駐車していない駐車スペースに関する駐車スペース図形GSとを操作者が区別できるように表示してもよい。図10の例では、他の建設機械が既に駐車している駐車スペースに関する駐車スペース図形GSにはドットハッチングが付されている。一方で、他の建設機械が駐車していない駐車スペースに関する駐車スペース図形GSはドットハッチングが付されていない。

[0129] この場合、ショベル又はホイールローダ等の各建設機械にはGNSS受信機等の位置情報を特定できる機器が搭載されている。そして、各建設機械から事務所等に配置されている管理装置へ、近距離無線通信網、携帯電話通信網、又は衛星通信網等の通信網を介して各建設機械の位置情報が送信される。これにより、管理装置は、各建設機械の現在の位置情報を把握でき、駐車場における配置情報を把握できる。また、管理装置は、これから駐機する予定のショベル100へ配置情報を送信できる。これにより、ショベル100の操作者は、図10で示す駐車スペース選択画面GBを、キャビン10の内部に設けられた表示装置D1で確認できる。また、図10で示す駐車スペース選択画面GBは、管理装置の表示装置D1で表示されてもよい。また、図10で示す駐車スペース選択画面Gは、操作者が有するスマートフォン等の携帯端末を含む支援装置の表示装置D1で表示されてもよい。

[0130] このような状況において、ショベル100の操作者は、キャビン10の内側で或いはキャビン10の外側で駐車スペース選択画面GBを見ながら、ショベル100を駐車させたい駐車スペースに対応する駐車スペース図形GSをタッチ操作等によって選択する。コントローラ30は、図10に示すように、操作者に選択された駐車スペース図形GSと、他の駐車スペース図形GSとを操作者が区別できるように、駐車スペース選択画面GBを表示してもよい。図10の例では、操作者に選択された駐車スペース図形GS26には

斜線ハッチングが付されている。

[0131] このようにして、ショベル100の操作者は、駐車スペース図形GS26を選択することで、図11に示すような実際の駐車場における空間SPを目標駐車スペースとして設定できる。

[0132] 目標駐車スペースが設定されたと判定した場合、コントローラ30の自律制御部30Cは、配置情報に基づいて現在の位置から指定空間までの軌道を作成し、左走行油圧モータ2ML及び右走行油圧モータ2MRの少なくとも1つを動作させる。そして、自律制御部30Cは、測位装置73の出力と作成した軌道とを比較しつつ、左走行油圧モータ2ML及び右走行油圧モータ2MRの少なくとも1つを動作させてショベル100を目標駐車スペースの近くまで移動させる。図11の例では、破線で示す移動経路TRに沿ってショベル100を移動させる。配置情報に基づく現在の位置から指定空間までの軌道の作成は、管理装置で実行されてもよい。ショベル100の移動の際、自律制御部30Cは、上述のように、ショベル100を他の物体に接触させないように、必要に応じて掘削アタッチメントATの姿勢を変化させてもよく、上部旋回体3を旋回させてもよい。

[0133] 次に、図12を参照し、駐車スペース選択画面の更に別の一例について説明する。図12は、駐車スペース選択画面の更に別の構成例である駐車スペース選択画面GCを示す。図12に示す駐車スペース選択画面GCは、図形G10～図形G15を含む。図形G10は、操作者が駐車させようとしているショベル100を表す。図形G11は、駐車場に既に駐車しているショベルを表す。図12に示す例では、表示装置D1は、既に駐車している18台のショベルのそれぞれを表す18個の図形G11を表示している。図12では、18個の図形G11のうちの1つが引き出し線を用いて特定されている。

[0134] 図形G12は、ショベル100を駐車させることができる駐車スペースを表す。図12に示す例では、表示装置D1は、4つの選択可能な駐車スペースのそれぞれを表す図形G12（図形G12A～G12D）を表示している。

。また、表示装置D 1は、図形G 1 2の色及び模様等の少なくとも1つを変化させることで、選択可能な駐車スペースのうちの、選択された駐車スペースと、選択されていない駐車スペースとを操作者が区別できるようにしている。具体的には、表示装置D 1は、図形G 1 2 Dによって表される駐車スペースが操作者によって選択されていることを示している。操作者は、表示装置D 1に付属しているタッチパネル上における所望の駐車スペースに対応する部分をタッチ操作することで所望の駐車スペースを選択できる。

[0135] 図形G 1 3は、ショベル1 0 0の自律走行を開始させるまでの処理の流れを表す。図1 2に示す例では、表示装置D 1は、3つのテキストラベル「駐車スペース選択」、「ルート選択」、及び「走行開始」を表示することで、駐車スペースの選択とルートの選択とが行われた後で、ショベル1 0 0の自律走行が開始されることを示している。また、表示装置D 1は、テキストラベル「駐車スペース選択」の色を他の2つのテキストラベルと異ならせることで、現時点において、駐車スペースの選択に関する処理が行われていることを示している。

[0136] 図形G 1 4は、現在の日付を表す。図1 2に示す例では、図形G 1 4は、現在の日付が2 0 1 6年7月2 2日であることを示している。

[0137] 図形G 1 5は、駐車場に関する情報を表す。図1 2に示す例では、図形G 1 5は、駐車場の名称が「***」であり、駐車場の位置が「東経*北緯*」であることを示している。

[0138] 図1 3は、選択可能な駐車スペースのうちの1つが選択された後で表示される駐車スペース選択画面G Cを示す。図1 3に示す駐車スペース選択画面G Cは、図形G 1 6が表示されている点、及び、図形G 1 3においてテキストラベル「ルート選択」の色が他の2つのテキストラベルと異なる点で、図1 2に示す駐車スペース選択画面G Cと異なる。

[0139] 図形G 1 6は、ショベル1 0 0を現在位置から選択された駐車スペースまで移動させる際に取り得るルートを表す。図1 3に示す例では、表示装置D 1は、2つの選択可能なルートを表す図形G 1 6 A及びG 1 6 Bを表示して

いる。また、表示装置D1は、図形G16の色及び線種等の少なくとも1つを変化させることで、選択可能なルートの中の、選択されたルートと、選択されていないルートとを操作者が区別できるようにしている。具体的には、表示装置D1は、図形G16A（実線）によって表されるルートが操作者によって選択されていることを示している。操作者は、表示装置D1に付属しているタッチパネル上における所望のルートに対応する部分をタッチ操作することで所望のルートを選択できる。

[0140] また、図13に示す例では、表示装置D1は、テキストラベル「ルート選択」の色を他の2つのテキストラベルと異ならせることで、現時点において、ルートの選択に関する処理が行われていることを示している。

[0141] 選択可能な複数のルートの中の1つが選択された後で、コントローラ30は、ショベル100の自律走行を開始させる。ショベル100の自律走行中、表示装置D1は、選択されたルートを表す図形G16Aに沿って、ショベル100を表す図形G10が移動する様子を示す画面を表示してもよい。このとき、表示装置D1は、テキストラベル「走行開始」の色を他の2つのテキストラベルと異ならせることで、現時点において、ショベル100の自律走行が行われていることを操作者に提示してもよい。

[0142] 次に、図14を参照し、コントローラ30の別の構成例について説明する。図14は、コントローラ30の別の構成例を示す機能ブロック図である。図14の例では、コントローラ30は、姿勢検出装置、空間認識装置70、情報入力装置72、測位装置73、及び異常検知センサ74等の少なくとも1つが出力する信号を受け、様々な演算を実行し、比例弁31等に制御指令を出力できるように構成されている。姿勢検出装置は、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3、機体傾斜センサS4、及び旋回角速度センサS5を含む。

[0143] 図14に示すコントローラ30は、主に、異常検知センサ74に接続されている点、並びに、目標設定部F1、異常監視部F2、停止判定部F3、中間目標設定部F4、位置算出部F5、物体検知部F6、速度指令生成部F7

、速度算出部 F 8、速度制限部 F 9、及び流量指令生成部 F 10 を有する点で、図 6 に示すコントローラ 30 と異なる。そのため、以下では、共通部分の説明が省略され、相違部分が詳説される。

[0144] 姿勢検出部 30A は、図 6 に示す姿勢検出部 30A と同様に、ショベル 100 の姿勢に関する情報を検出するように構成されている。図 14 の例では、姿勢検出部 30A は、ショベル 100 の姿勢が走行姿勢になっているか否かを判定する。そして、姿勢検出部 30A は、ショベル 100 の姿勢が走行姿勢になっていると判定した場合に、ショベル 100 の自律走行の実行を許可するように構成されている。

[0145] 目標設定部 F 1 は、ショベル 100 の自律走行に関する目標を設定するように構成されている。図 14 の例では、目標設定部 F 1 は、情報入力装置 72 の出力に基づき、ショベル 100 を駐車させる駐車スペース、及び、その駐車スペースに至るルート为目标として設定する。具体的には、目標設定部 F 1 は、ショベル 100 の操作者がタッチパネルを用いて選択した駐車スペース（図 13 の図形 G 12D 参照。）を目標駐車スペース（目標地点）として設定し、且つ、ショベル 100 の操作者がタッチパネルを用いて選択したルート（図 13 の図形 G 16A 参照。）を目標ルートとして設定する。

[0146] 異常監視部 F 2 は、ショベル 100 の異常を監視するように構成されている。図 14 の例では、異常監視部 F 2 は、異常検知センサ 74 の出力に基づいてショベル 100 の異常の度合いを決定する。異常検知センサ 74 は、例えば、エンジン 11 の異常を検知するセンサ、及び、作動油の温度に関する異常を検知するセンサ等の少なくとも 1 つである。

[0147] 停止判定部 F 3 は、各種情報に基づいてショベル 100 を停止させる必要があるか否かを判定するように構成されている。図 14 の例では、停止判定部 F 3 は、異常監視部 F 2 の出力に基づき、自律走行中のショベル 100 を停止させる必要があるか否かを判定する。具体的には、停止判定部 F 3 は、例えば、異常監視部 F 2 が決定したショベル 100 の異常の度合いが所定の度合いを上回った場合に、自律走行中のショベル 100 を停止させる必要が

あると判定する。一方で、停止判定部 F 3 は、例えば、異常監視部 F 2 が決定したショベル 100 の異常の度合いが所定の度合い以下の場合、自律走行中のショベル 100 を停止させる必要がない、すなわち、ショベル 100 の自律走行を継続させることができると判定する。

[0148] 中間目標設定部 F 4 は、ショベル 100 の自律走行に関する中間目標を設定するように構成されている。図 14 の例では、中間目標設定部 F 4 は、姿勢検出部 30A によってショベル 100 の姿勢が走行姿勢になっていると判定され、且つ、停止判定部 F 3 によってショベル 100 を停止させる必要がないと判定された場合に、目標設定部 F 1 で設定された目標ルートを複数の区間に分割し、各区間の終点を中間目標地点として設定する。

[0149] 位置算出部 F 5 は、ショベル 100 の現在位置を算出するように構成されている。図 14 の例では、位置算出部 F 5 は、測位装置 73 の出力に基づいてショベル 100 の現在位置を算出する。

[0150] 演算部 C 1 は、中間目標設定部 F 4 が設定した中間目標地点の位置と、位置算出部 F 5 が算出したショベル 100 の現在位置との差を算出するように構成されている。

[0151] 物体検知部 F 6 は、ショベル 100 の周囲に存在する物体を検知するように構成されている。図 14 の例では、物体検知部 F 6 は、空間認識装置 70 の出力に基づいてショベル 100 の周囲に存在する物体を検知する。そして、物体検知部 F 6 は、自律走行中のショベル 100 の進行方向に存在する物体（例えば人）を検知した場合、ショベル 100 の自律走行を停止させるための停止指令を生成する。

[0152] 速度指令生成部 F 7 は、走行速度に関する指令を生成するように構成されている。図 14 の例では、速度指令生成部 F 7 は、演算部 C 1 が算出した差に基づいて速度指令を生成する。基本的には、速度指令生成部 F 7 は、その差が大きいほど大きい速度指令を生成するように構成されている。また、速度指令生成部 F 7 は、演算部 C 1 が算出した差を零に近づける速度指令を生成するように構成されている。

- [0153] 速度算出部 F 8 は、シヨベル 100 の現在の走行速度を算出するように構成されている。図 14 の例では、速度算出部 F 8 は、位置算出部 F 5 が算出するシヨベル 100 の現在位置の推移に基づいてシヨベル 100 の現在の走行速度を算出する。
- [0154] 演算部 C 2 は、速度指令生成部 F 7 が生成した速度指令に対応する走行速度と、速度算出部 F 8 が算出したシヨベル 100 の現在の走行速度との速度差を算出するように構成されている。
- [0155] 速度制限部 F 9 は、シヨベル 100 の走行速度を制限するように構成されている。図 14 の例では、速度制限部 F 9 は、演算部 C 2 が算出した速度差が制限値を上回る場合に、その速度差の代わりに制限値を出力し、演算部 C 2 が算出した速度差が制限値以下の場合に、その速度差をそのまま出力するように構成されている。制限値は、予め登録された値であってもよく、動的に算出される値であってもよい。
- [0156] 流量指令生成部 F 10 は、メインポンプ 14 から走行油圧モータ 2 M に供給される作動油の流量に関する指令を生成するように構成されている。図 14 の例では、流量指令生成部 F 10 は、速度制限部 F 9 が出力する速度差に基づいて流量指令を生成する。基本的には、流量指令生成部 F 10 は、その速度差が大きいほど大きい流量指令を生成するように構成されている。また、流量指令生成部 F 10 は、演算部 C 2 が算出した速度差を零に近づける流量指令を生成するように構成されている。
- [0157] 流量指令生成部 F 10 が生成する流量指令は、比例弁 31EL、31ER、31FL、及び 31FR（図 5A 及び図 5B 参照。）のそれぞれに対する電流指令である。比例弁 31EL は、その電流指令に応じて動作し、制御弁 171 の左側パイロットポートに作用するパイロット圧を変化させる。そのため、左走行油圧モータ 2ML に流入する作動油の流量は、流量指令生成部 F 10 が生成した流量指令に対応する流量となるように調整される。比例弁 31ER も同様に動作する。また、比例弁 31FR は、その電流指令に応じて動作し、制御弁 172 の右側パイロットポートに作用するパイロット圧を

変化させる。そのため、右走行油圧モータ 2MR に流入する作動油の流量は、流量指令生成部 F10 が生成した流量指令に対応する流量となるように調整される。比例弁 31FL も同様に動作する。その結果、ショベル 100 の走行速度は、速度指令生成部 F7 が生成した速度指令に対応する走行速度となるように調整される。なお、ショベル 100 の走行速度は、走行方向を含む概念である。ショベル 100 の走行方向は、左走行油圧モータ 2ML の回転速度及び回転方向と、右走行油圧モータ 2MR の回転速度及び回転方向とに基づいて決定されるためである。

[0158] このような構成により、コントローラ 30 は、現在位置から目標駐車スペースまでのショベル 100 の自律走行を実現できる。

[0159] このように、本発明の実施形態に係るショベル 100 は、下部走行体 1 と、下部走行体 1 に旋回可能に搭載された上部旋回体 3 と、下部走行体 1 を駆動する走行アクチュエータとしての走行油圧モータ 2M と、上部旋回体 3 に設けられた空間認識装置 70 と、上部旋回体 3 の向きと下部走行体 1 の向きとの相対的な関係に関する情報を検出する向き検出装置 71 と、上部旋回体 3 に設けられた制御装置としてのコントローラ 30 と、を有する。そして、コントローラ 30 は、空間認識装置 70 の出力と向き検出装置 71 の出力とに基づいて走行油圧モータ 2M を動作させ、空間認識装置 70 が認識した駐車スペースにショベルを移動させるように構成されている。この構成により、ショベル 100 は、駐車位置までのショベル 100 の移動を支援できる。その結果、所望の駐車スペースへのショベル 100 の駐車が効率的に行われ得る。また、ショベル 100 は、駐車の際の誤操作等に起因するショベル 100 と他の物体との接触を防止できる。

[0160] ショベル 100 は、例えば、上部旋回体 3 に取り付けられたアタッチメントとしての掘削アタッチメント AT を駆動するアタッチメントアクチュエータと、掘削アタッチメント AT の姿勢を検出する姿勢検出装置とを有する。アタッチメントアクチュエータは、例えば、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、及びバケットシリンダ 9 を含む。姿勢検出装置は、例えば、ブーム

角度センサS 1、アーム角度センサS 2、及びバケット角度センサS 3を含む。そして、コントローラ30は、姿勢検出装置の出力と空間認識装置70の出力とに基づいてアタッチメントアクチュエータを動作させ、空間認識装置70が認識した物体に掘削アタッチメントATを接触させないように掘削アタッチメントATの姿勢を変化させるように構成されていてもよい。この構成により、コントローラ30は、走行油圧モータ2Mを動作させてショベル100を移動させる際に、掘削アタッチメントATが他の物体に接触してしまうのを防止できる。他の物体は、電線、他のショベル、又は車両等である。

[0161] ショベル100は、例えば、上部旋回体3を旋回させる旋回アクチュエータとしての旋回油圧モータ2Aを有する。そして、コントローラ30は、空間認識装置70の出力と向き検出装置71の出力とに基づいて旋回油圧モータ2Aを動作させ、空間認識装置70が認識した物体にショベル100を接触させないように上部旋回体3を旋回させるように構成されていてもよい。この構成により、コントローラ30は、走行油圧モータ2Mを動作させてショベル100を移動させる際に、カウンタウエイト等が他の物体に接触してしまうのを防止できる。

[0162] ショベル100は、例えば、情報入力装置72を有する。情報入力装置72は、例えば、上部旋回体3から見た駐車スペースの方向を操作者が入力できるように構成されていてもよい。具体的には、情報入力装置72は、図8に示すように、ショベル100から見た駐車スペースの方向を操作者が前後左右の4つの方向から選択できるように構成されていてもよい。この場合、空間認識装置70は、情報入力装置72を通じて選択された方向における駐車スペースを認識するように構成されていてもよい。すなわち、コントローラ30は、選択されていない方向における駐車スペースの空間認識装置70による認識を省略してもよい。この構成により、コントローラ30は、選択された方向における駐車スペースの有無を迅速且つ確実に判定できる。また、コントローラ30は、選択されていない方向における駐車スペースの存否

の判定を省略できるため、演算負荷を低減させることができる。

[0163] 情報入力装置 72 は、例えば、駐車スペースの位置を操作者が入力できるように構成されていてもよい。具体的には、情報入力装置 72 は、図 10 に示すように、緯度、経度及び高度が予め登録されている 27 個の駐車スペースから所望の駐車スペース操作者が選択できるように構成されていてもよい。この場合、空間認識装置 70 は、情報入力装置 72 を用いて選択された位置にある駐車スペースを認識するように構成されていてもよい。この構成により、コントローラ 30 は、現在位置から比較的遠い位置にある駐車スペースまでショベル 100 を移動させた後で、その駐車スペースにショベル 100 を駐車させることができる。

[0164] 以上、本発明の好ましい実施形態について詳説した。しかしながら、本発明は、上述した実施形態に制限されることはない。上述した実施形態は、本発明の範囲を逸脱することなしに、種々の変形又は置換等が適用され得る。また、別々に説明された特徴は、技術的な矛盾が生じない限り、組み合わせが可能である。

[0165] 例えば、上述の実施形態では、油圧式パイロット回路を備えた油圧式操作レバーが開示されている。具体的には、アーム操作レバーとしての左操作レバー 26L に関する油圧式パイロット回路では、パイロットポンプ 15 から左操作レバー 26L のリモコン弁へ供給される作動油が、左操作レバー 26L の傾倒によって開閉されるリモコン弁の開度に応じた流量で、制御弁 176 のパイロットポートへ伝達される。

[0166] 但し、このような油圧式パイロット回路を備えた油圧式操作レバーではなく、電気式パイロット回路を備えた電気式操作レバーが採用されてもよい。この場合、電気式操作レバーのレバー操作量は、電気信号としてコントローラ 30 へ入力される。また、パイロットポンプ 15 と各制御弁のパイロットポートとの間には電磁弁が配置される。電磁弁は、コントローラ 30 からの電気信号に応じて動作するように構成される。この構成により、電気式操作レバーを用いた手動操作が行われると、コントローラ 30 は、レバー操作量

に対応する電気信号に応じて電磁弁を制御してパイロット圧を増減させることで各制御弁をコントロールバルブ17内で移動させることができる。なお、各制御弁は電磁スプール弁で構成されていてもよい。この場合、電磁スプール弁は、電気式操作レバーのレバー操作量に対応するコントローラ30からの電気信号に応じて動作する。

[0167] 電気式操作レバーを備えた電気式操作システムが採用された場合、コントローラ30は、油圧式操作レバーを備えた油圧式操作システムが採用される場合に比べ、自律制御機能を容易に実行できる。図15は、電気式操作システムの構成例を示す。具体的には、図15の電気式操作システムは、ブーム4を上下させるためのブーム操作システムの一例であり、主に、パイロット圧作動型のコントロールバルブ17と、電気式操作レバーとしてのブーム操作レバー26Aと、コントローラ30と、ブーム上げ操作の電磁弁60と、ブーム下げ操作の電磁弁62とで構成されている。図15の電気式操作システムは、下部走行体1を前進・後進させるための走行操作システム、上部旋回体3を旋回させるための旋回操作システム、アーム5を開閉させるためのアーム操作システム、及び、バケット6を開閉させるためのバケット操作システム等にも同様に適用され得る。

[0168] パイロット圧作動型のコントロールバルブ17は、左走行油圧モータ2MLに関する制御弁171（図3参照。）、右走行油圧モータ2MRに関する制御弁172（図3参照。）、旋回油圧モータ2Aに関する制御弁173（図3参照。）、ブームシリンダ7に関する制御弁175（図3参照。）、アームシリンダ8に関する制御弁176（図3参照。）、及び、バケットシリンダ9に関する制御弁174（図3参照。）等を含む。電磁弁60は、パイロットポンプ15と制御弁175の上げ側パイロットポートとを繋ぐ管路内の作動油の圧力を調節できるように構成されている。電磁弁62は、パイロットポンプ15と制御弁175の下げ側パイロットポートとを繋ぐ管路内の作動油の圧力を調節できるように構成されている。

[0169] 手動操作が行われる場合、コントローラ30は、ブーム操作レバー26A

の操作信号生成部が出力する操作信号（電気信号）に応じてブーム上げ操作信号（電気信号）又はブーム下げ操作信号（電気信号）を生成する。ブーム操作レバー 26 A の操作信号生成部が出力する操作信号は、ブーム操作レバー 26 A の操作量及び操作方向に応じて変化する電気信号である。

[0170] 具体的には、コントローラ 30 は、ブーム操作レバー 26 A がブーム上げ方向に操作された場合、レバー操作量に応じたブーム上げ操作信号（電気信号）を電磁弁 60 に対して出力する。電磁弁 60 は、ブーム上げ操作信号（電気信号）に応じて動作し、制御弁 175 の上げ側パイロットポートに作用する、ブーム上げ操作信号（圧力信号）としてのパイロット圧を制御する。同様に、コントローラ 30 は、ブーム操作レバー 26 A がブーム下げ方向に操作された場合、レバー操作量に応じたブーム下げ操作信号（電気信号）を電磁弁 62 に対して出力する。電磁弁 62 は、ブーム下げ操作信号（電気信号）に応じて動作し、制御弁 175 の下げ側パイロットポートに作用する、ブーム下げ操作信号（圧力信号）としてのパイロット圧を制御する。

[0171] 自律制御を実行する場合、コントローラ 30 は、例えば、ブーム操作レバー 26 A の操作信号生成部が出力する操作信号（電気信号）に応じる代わりに、補正操作信号（電気信号）に応じてブーム上げ操作信号（電気信号）又はブーム下げ操作信号（電気信号）を生成する。補正操作信号は、コントローラ 30 が生成する電気信号であってもよく、コントローラ 30 以外の制御装置等が生成する電気信号であってもよい。

[0172] ショベル 100 が取得する情報は、図 16 に示すようなショベルの管理システム S Y S を通じ、管理者及び他のショベルの操作者等と共有されてもよい。図 16 は、ショベルの管理システム S Y S の構成例を示す概略図である。管理システム S Y S は、1 台又は複数台のショベル 100 を管理するシステムである。本実施形態では、管理システム S Y S は、主に、ショベル 100、支援装置 200、及び管理装置 300 で構成されている。管理システム S Y S を構成するショベル 100、支援装置 200、及び管理装置 300 のそれぞれは、1 台であってもよく、複数台であってもよい。図 16 の例では

、管理システムSYSは、1台のショベル100と、1台の支援装置200と、1台の管理装置300とを含む。

[0173] 支援装置200は、典型的には携帯端末装置であり、例えば、施工現場にいる作業者が携帯するノートPC、タブレットPC、又はスマートフォン等である。支援装置200は、ショベル100の操作者が携帯する携帯端末装置であってもよい。支援装置200は、固定端末装置であってもよい。

[0174] 管理装置300は、典型的には固定端末装置であり、例えば、施工現場外の管理センタ等に設置されるサーバコンピュータである。管理装置300は、可搬性のコンピュータ（例えば、ノートPC、タブレットPC、又はスマートフォン等の携帯端末装置）であってもよい。

[0175] 支援装置200及び管理装置300の少なくとも一方は、モニタと遠隔操作の操作装置とを備えていてもよい。この場合、操作者は、遠隔操作の操作装置を用いつつ、ショベル100を操作してもよい。遠隔操作の操作装置は、例えば、近距離無線通信網、携帯電話通信網、又は衛星通信網等の無線通信網を通じ、ショベル100に搭載されているコントローラ30に接続される。

[0176] また、図8、図10、図12、及び図13に示す駐車スペース選択画面GA～GCは、典型的には、キャビン10内に設置された表示装置D1で表示されるが、支援装置200及び管理装置300の少なくとも一方に接続された表示装置で表示されてもよい。支援装置200を利用する作業員、又は、管理装置300を利用する管理者が、目標駐車スペースの設定、又は、目標ルートの設定等を行えるようにするためである。

[0177] 上述のようなショベル100の管理システムSYSでは、ショベル100のコントローラ30は、駐車モードボタンが押されたときの時刻及び場所、ショベル100を自律的に移動させる際（自律走行の際）に利用された目標軌道、並びに、自律走行の際に所定部位が実際に辿った軌跡等の少なくとも1つに関する情報を支援装置200及び管理装置300の少なくとも一方に送信してもよい。その際、コントローラ30は、空間認識装置70の出力、

及び、単眼カメラが撮像した画像等の少なくとも1つを支援装置200及び管理装置300の少なくとも一方に送信してもよい。画像は、自律走行中に撮像された複数の画像であってもよい。更に、コントローラ30は、自律走行中におけるショベル100の動作内容に関するデータ、ショベル100の姿勢に関するデータ、及び掘削アタッチメントの姿勢に関するデータ等の少なくとも1つに関する情報を支援装置200及び管理装置300の少なくとも一方に送信してもよい。支援装置200を利用する作業員、又は、管理装置300を利用する管理者が、自律走行中のショベル100に関する情報を入手できるようにするためである。

[0178] このように、本発明の実施形態に係るショベル100の管理システムSYSは、自律走行中に取得されるショベル100に関する情報を管理者及び他のショベルの操作者等と共有できるようにする。

[0179] また、コントローラ30は、ショベル100を目標駐車スペースに駐車させるように構成されているが、駐車スペースから所望の位置までショベル100を移動させるように構成されていてもよい。

[0180] 本願は、2018年3月23日に出願した日本国特許出願2018-057172号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0181] 1・・・下部走行体 1C・・・クローラ 1CL・・・左クローラ 1CR・・・右クローラ 2・・・旋回機構 2A・・・旋回油圧モータ 2M・・・走行油圧モータ 2ML・・・左走行油圧モータ 2MR・・・右走行油圧モータ 3・・・上部旋回体 4・・・ブーム 5・・・アーム 6・・・バケット 7・・・ブームシリンダ 8・・・アームシリンダ 9・・・バケットシリンダ 10・・・キャビン 11・・・エンジン 13・・・レギュレータ 14・・・メインポンプ 15・・・パイロットポンプ 17・・・コントロールバルブ 18・・・絞り 19・・・制御圧センサ 26・・・操作装置 26A・・・ブーム操作レバー 26D・・・

走行レバー 26DL・・・左走行レバー 26DR・・・右走行レバー
26L・・・左操作レバー 26R・・・右操作レバー 28・・・吐出圧
センサ 29、29DL、29DR、29LA、29LB、29RA、29
RB・・・操作圧センサ 30・・・コントローラ 30A・・・姿勢検出
部 30B・・・判定部 30C・・・自律制御部 31、31AL～31
DL、31AR～31DR・・・比例弁 32、32AL～32DL、32
AR～32DR・・・シャトル弁 40・・・センターバイパス管路 42
・・・パラレル管路 60、62・・・電磁弁 70・・・空間認識装置
70F・・・前方センサ 70B・・・後方センサ 70L・・・左方セン
サ 70R・・・右方センサ 100・・・ショベル 71・・・向き検出
装置 72・・・情報入力装置 73・・・測位装置 74・・・異常検知
センサ 171～176・・・制御弁 200・・・支援装置 300・・・
管理装置 AT・・・掘削アタッチメント C1、C2・・・演算部 D
1・・・表示装置 D2・・・音出力装置 F1・・・目標設定部 F2・・・
異常監視部 F3・・・停止判定部 F4・・・中間目標設定部 F5
・・・位置算出部 F6・・・物体検知部 F7・・・速度指令生成部 F
8・・・速度算出部 F9・・・速度制限部 F10・・・流量指令生成部
NS・・・スイッチ S1・・・ブーム角度センサ S2・・・アーム角
度センサ S3・・・バケット角度センサ S4・・・機体傾斜センサ S
5・・・旋回角速度センサ

請求の範囲

- [請求項1] 下部走行体と、
前記下部走行体に旋回可能に搭載された上部旋回体と、
前記下部走行体を駆動する走行アクチュエータと、
前記上部旋回体に設けられた空間認識装置と、
前記上部旋回体の向きと前記下部走行体の向きとの相対的な関係に関する情報を検出する向き検出装置と、
前記上部旋回体に設けられた制御装置と、を有し、
前記制御装置は、前記空間認識装置の出力と前記向き検出装置の出力とに基づいて前記走行アクチュエータを動作させる、
シヨベル。
- [請求項2] 前記制御装置は、入力された指定空間へシヨベルを移動させるように構成されている、
請求項1に記載のシヨベル。
- [請求項3] 前記上部旋回体に取り付けられたアタッチメントを駆動するアタッチメントアクチュエータと、
前記アタッチメントの姿勢を検出する姿勢検出装置と、を有し、
前記制御装置は、前記姿勢検出装置の出力と前記空間認識装置の出力とに基づいて前記アタッチメントアクチュエータを動作させ、前記空間認識装置が認識した物体に前記アタッチメントを接触させないように前記アタッチメントの姿勢を変化させるように構成されている、
請求項1に記載のシヨベル。
- [請求項4] 前記上部旋回体を旋回させる旋回アクチュエータを有し、
前記制御装置は、前記空間認識装置の出力と前記向き検出装置の出力とに基づいて前記旋回アクチュエータを動作させ、前記空間認識装置が認識した物体にシヨベルを接触させないように前記上部旋回体を旋回させるように構成されている、
請求項1に記載のシヨベル。

- [請求項5] 情報入力装置を有し、
 前記情報入力装置は、前記上部旋回体から見た指定空間の方向を入力できるように構成されており、
 前記空間認識装置は、前記情報入力装置を通じて入力された方向における指定空間を認識するように構成されている、
 請求項1に記載のショベル。
- [請求項6] 情報入力装置を有し、
 前記情報入力装置は、指定空間の位置を入力できるように構成されており、
 前記空間認識装置は、前記情報入力装置を通じて入力された位置にある指定空間を認識するように構成されている、
 請求項1に記載のショベル。
- [請求項7] 前記制御装置は、配置情報に基づいてショベルを移動させるように構成されている、
 請求項1に記載のショベル。

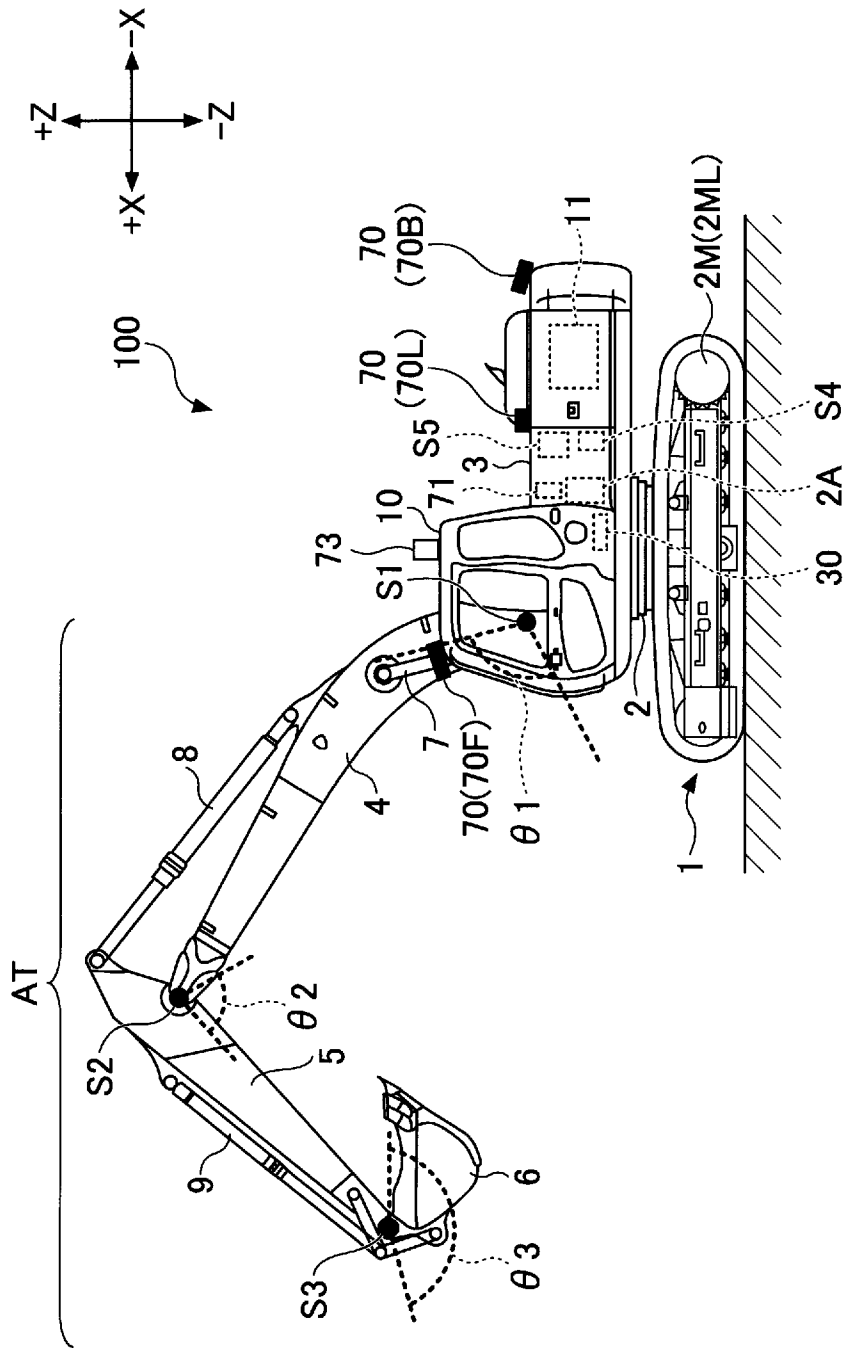
補正された請求の範囲
[2019年8月19日(19.08.2019)国際事務局受理]

- [請求項1] 下部走行体と、
前記下部走行体に旋回可能に搭載された上部旋回体と、
前記下部走行体を駆動する走行アクチュエータと、
前記上部旋回体に設けられた空間認識装置と、
前記上部旋回体の向きと前記下部走行体の向きとの相対的な関係に関する情報を検出する向き検出装置と、
前記上部旋回体に設けられた制御装置と、を有し、
前記制御装置は、前記空間認識装置の出力と前記向き検出装置の出力とに基づいて前記走行アクチュエータを動作させる、
ショベル。
- [請求項2] 前記制御装置は、入力された指定空間へショベルを移動させるように構成されている、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項3] 前記上部旋回体に取り付けられたアタッチメントを駆動するアタッチメントアクチュエータと、
前記アタッチメントの姿勢を検出する姿勢検出装置と、を有し、
前記制御装置は、前記姿勢検出装置の出力と前記空間認識装置の出力とに基づいて前記アタッチメントアクチュエータを動作させ、前記空間認識装置が認識した物体に前記アタッチメントを接触させないように前記アタッチメントの姿勢を変化させるように構成されている、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項4] 前記上部旋回体を旋回させる旋回アクチュエータを有し、
前記制御装置は、前記空間認識装置の出力と前記向き検出装置の出力とに基づいて前記旋回アクチュエータを動作させ、前記空間認識装置が認識した物体にショベルを接触させないように前記上部旋回体を旋回させるように構成されている、
請求項1に記載のショベル。

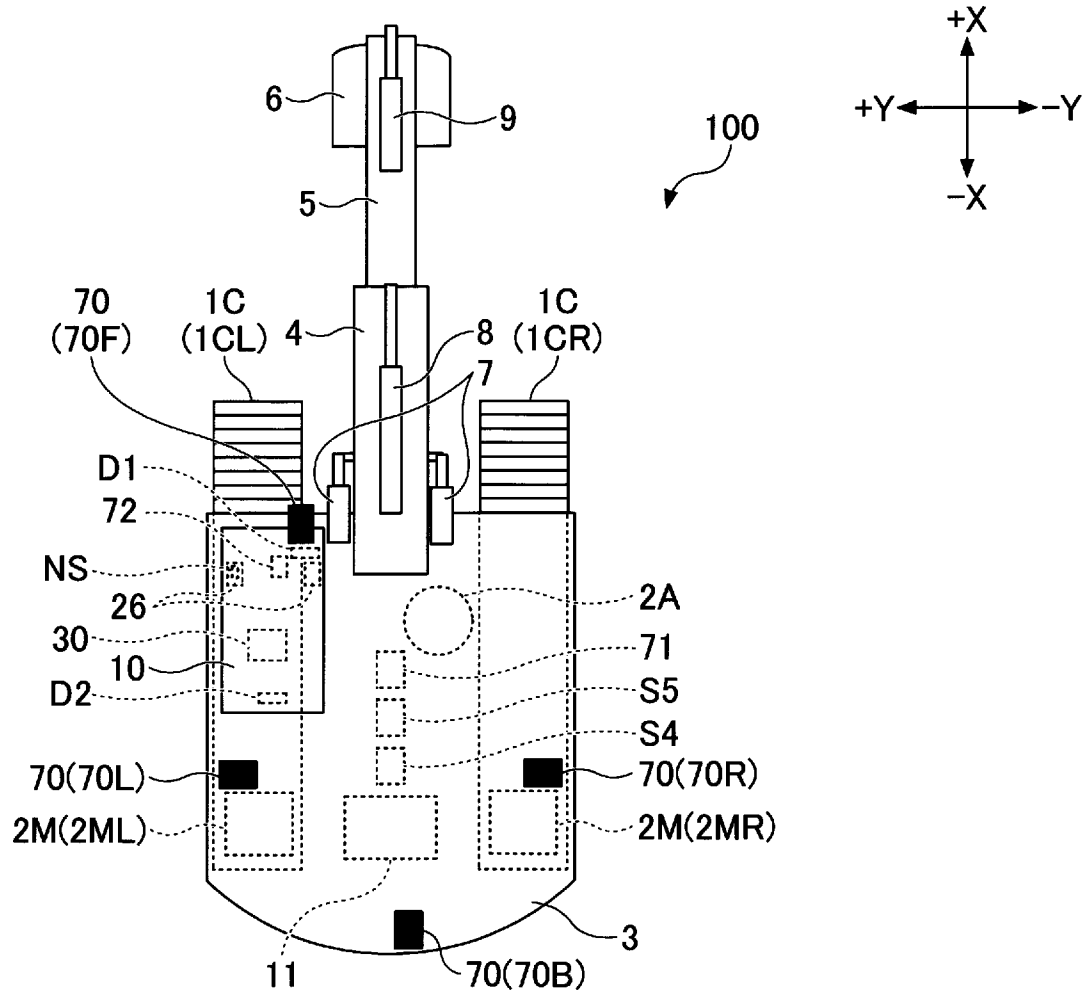
- [請求項5] 情報入力装置を有し、
前記情報入力装置は、前記上部旋回体から見た指定空間の方向を入力できるように構成されており、
前記空間認識装置は、前記情報入力装置を通じて入力された方向における指定空間を認識するように構成されている、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項6] 情報入力装置を有し、
前記情報入力装置は、指定空間の位置を入力できるように構成されており、
前記空間認識装置は、前記情報入力装置を通じて入力された位置にある指定空間を認識するように構成されている、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項7] 前記制御装置は、配置情報に基づいてショベルを移動させるように構成されている、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項8] (追加) 前記制御装置は、ショベルの機体が通れる空間が存在しているか否かを判定する、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項9] (追加) 前記制御装置は、目標軌道に基づき前記走行アクチュエータの動かし方を決定する、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項10] (追加) 前記制御装置は、前記目標軌道に対する位置情報に基づき、前記走行アクチュエータと、アタッチメントを駆動するアタッチメントアクチュエータと、を制御する、
請求項9に記載のショベル。
- [請求項11] (追加) 前記制御装置は、前記目標軌道に基づいてクローラの向きの変更をスピントーンにより行う、
請求項9に記載のショベル。

- [請求項12] (追加) 前記制御装置は、前記スピントーンと旋回動作とを同時に行う、
請求項11に記載のショベル。
- [請求項13] (追加) 前記制御装置は、駐車スペースを目標として設定する、
請求項1に記載のショベル。
- [請求項14] (追加) 前記制御装置は、前記駐車スペースに基づいて目標軌道を設定する、
請求項13に記載のショベル。
- [請求項15] (追加) 前記制御装置は、駐車スペースに進入したショベルの前記走行アクチュエータを停止させた後、バケットを地面に接触させる、
請求項1に記載のショベル。

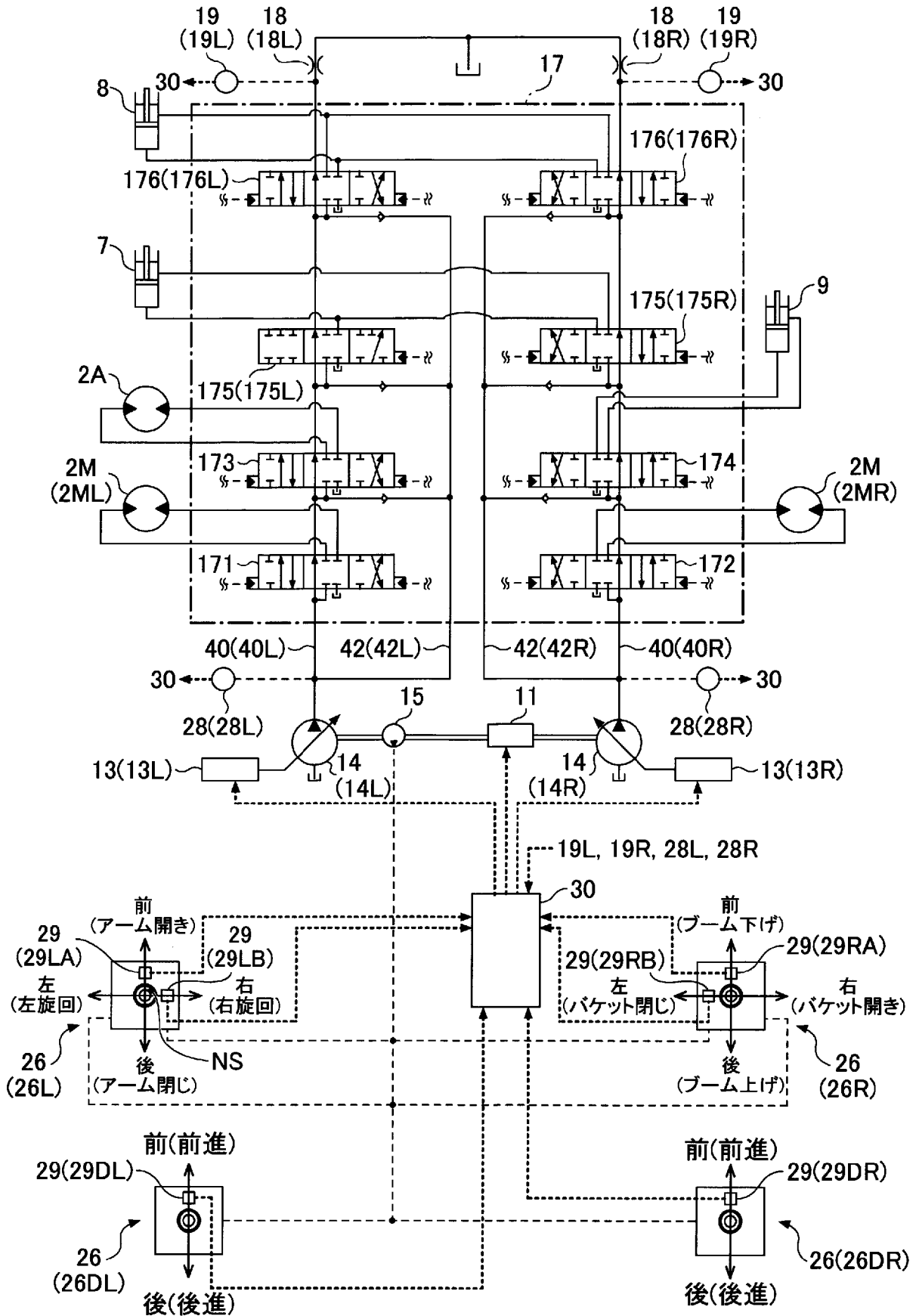
[図1]



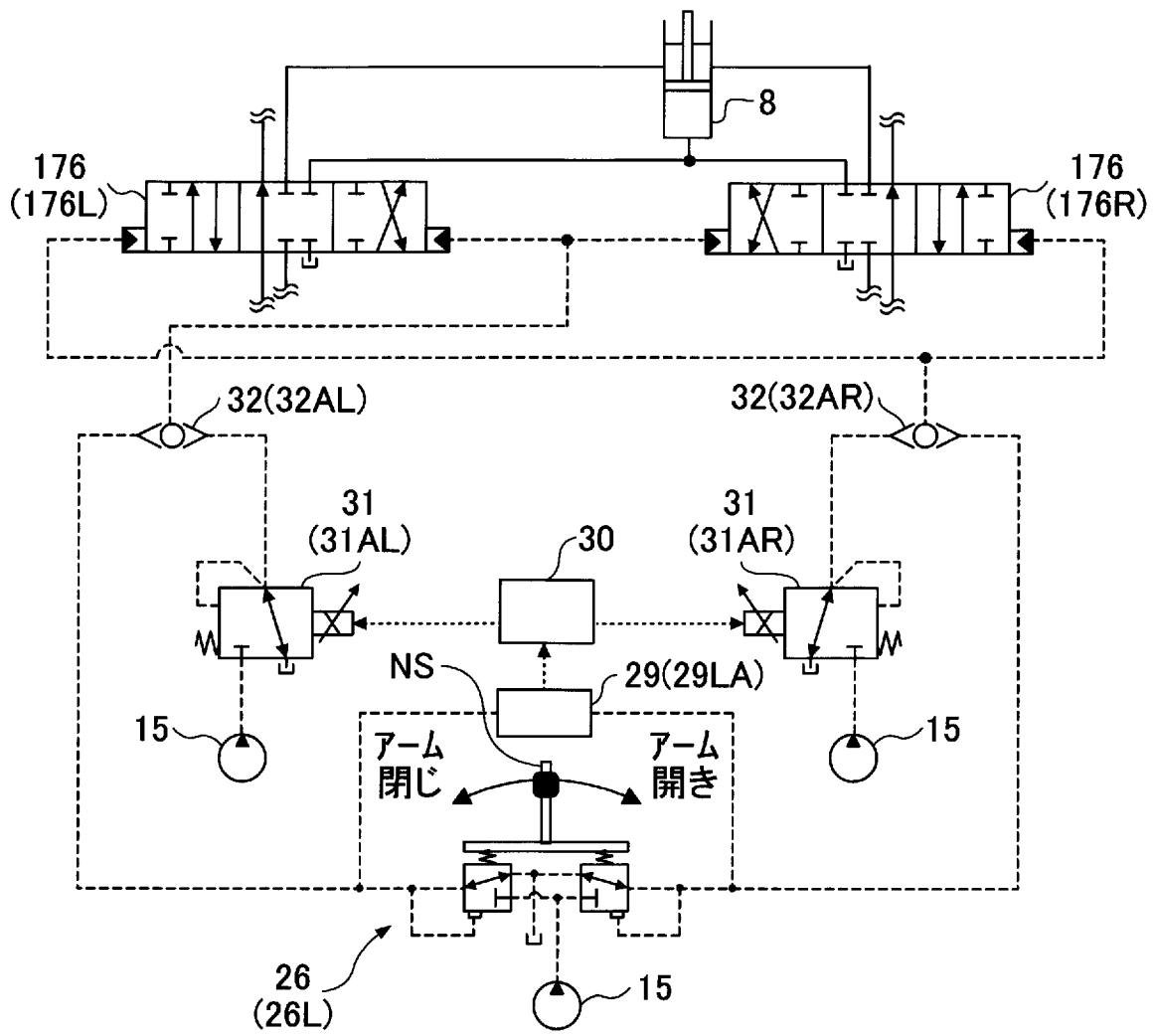
[図2]



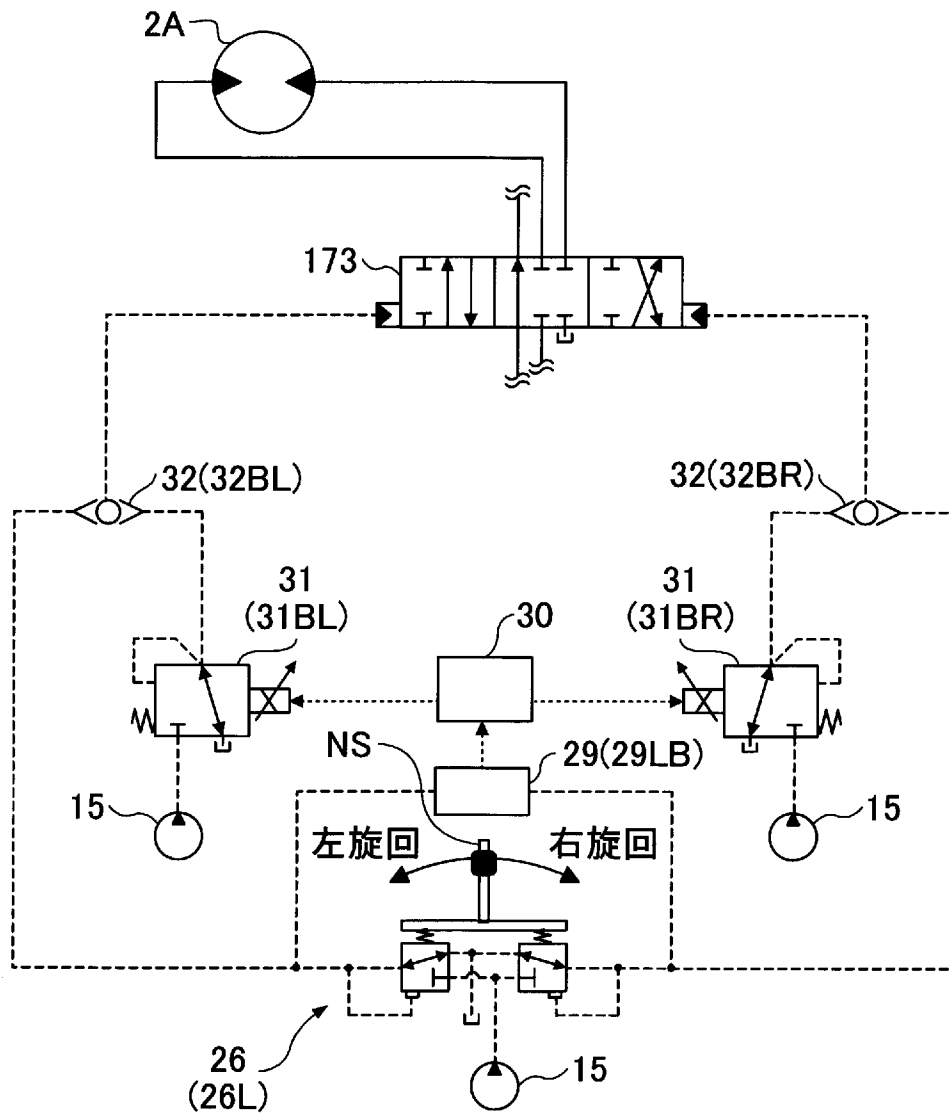
[図3]



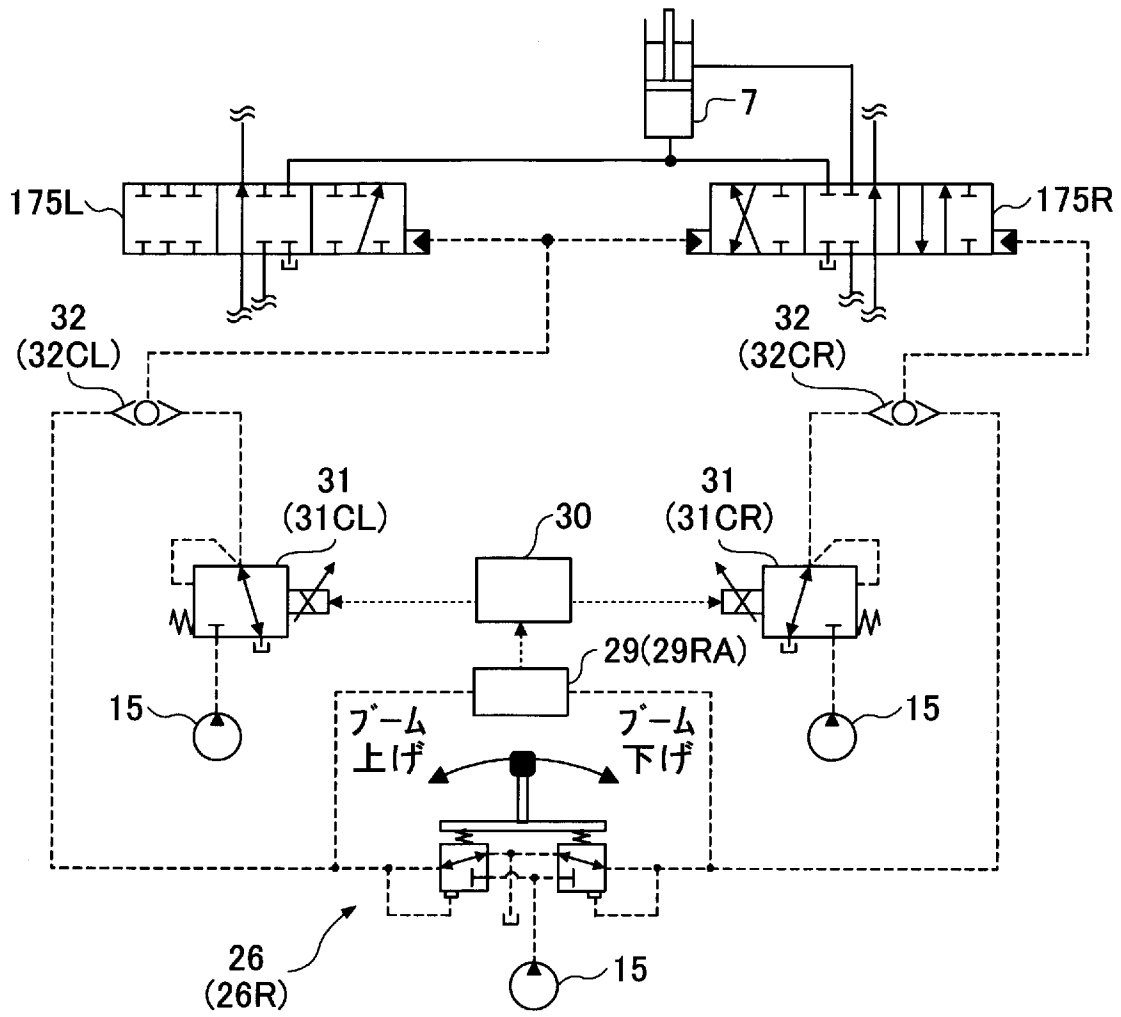
[図4A]



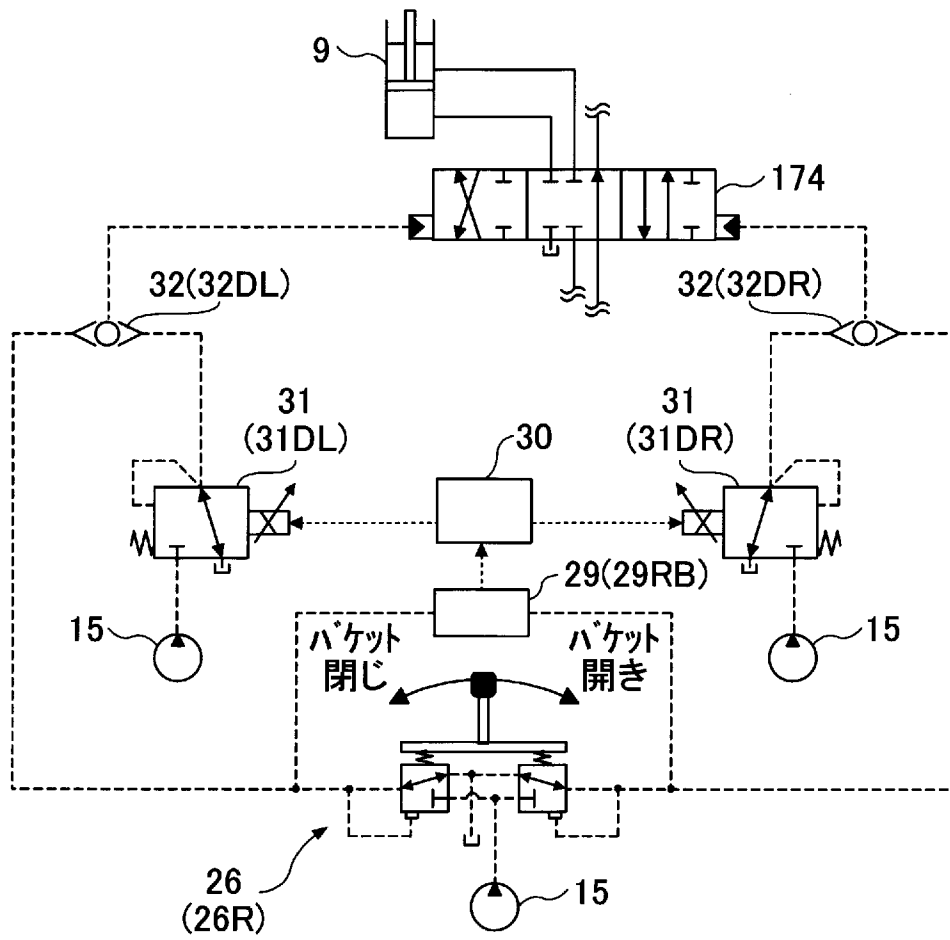
[図4B]



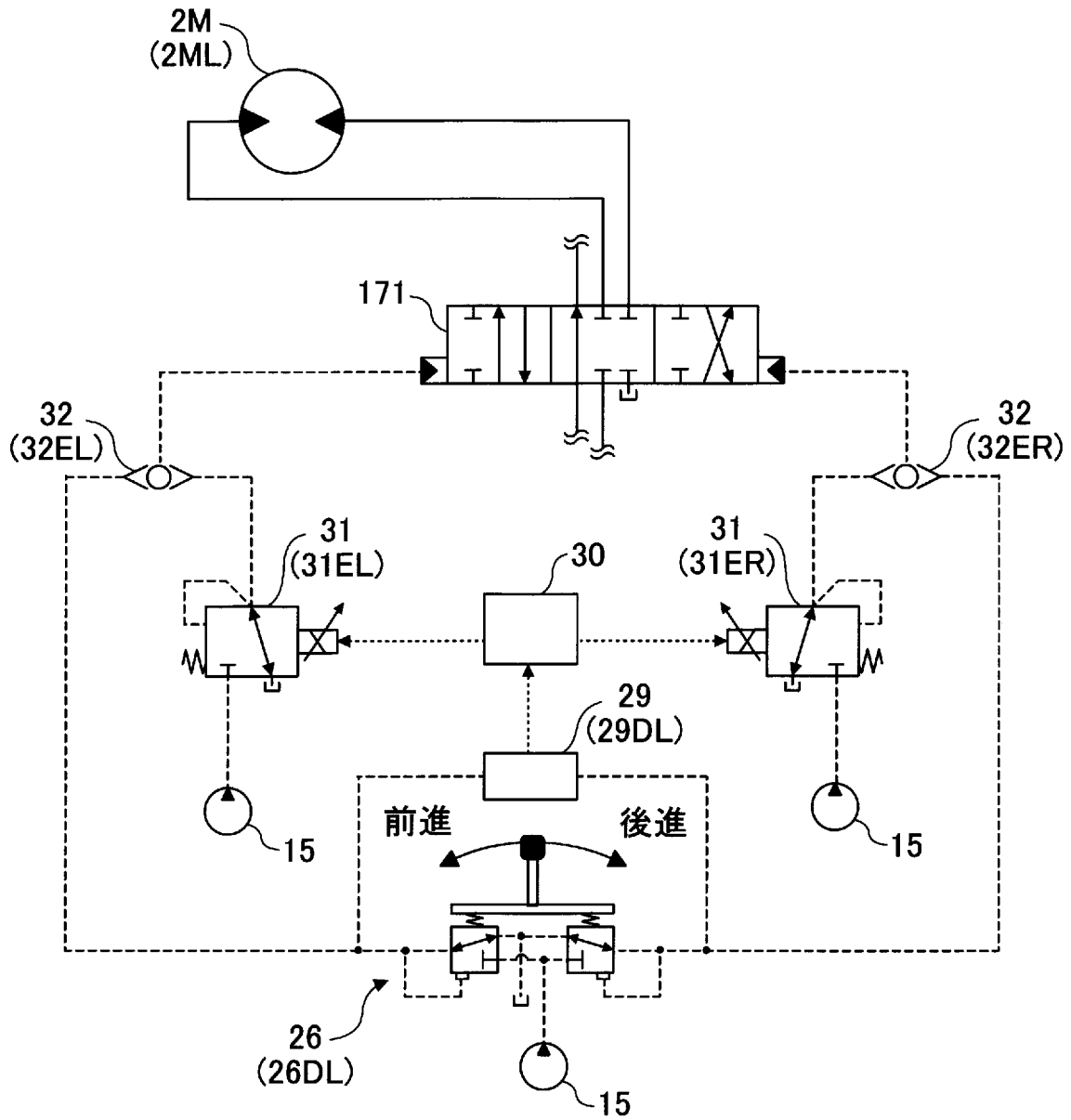
[図4C]



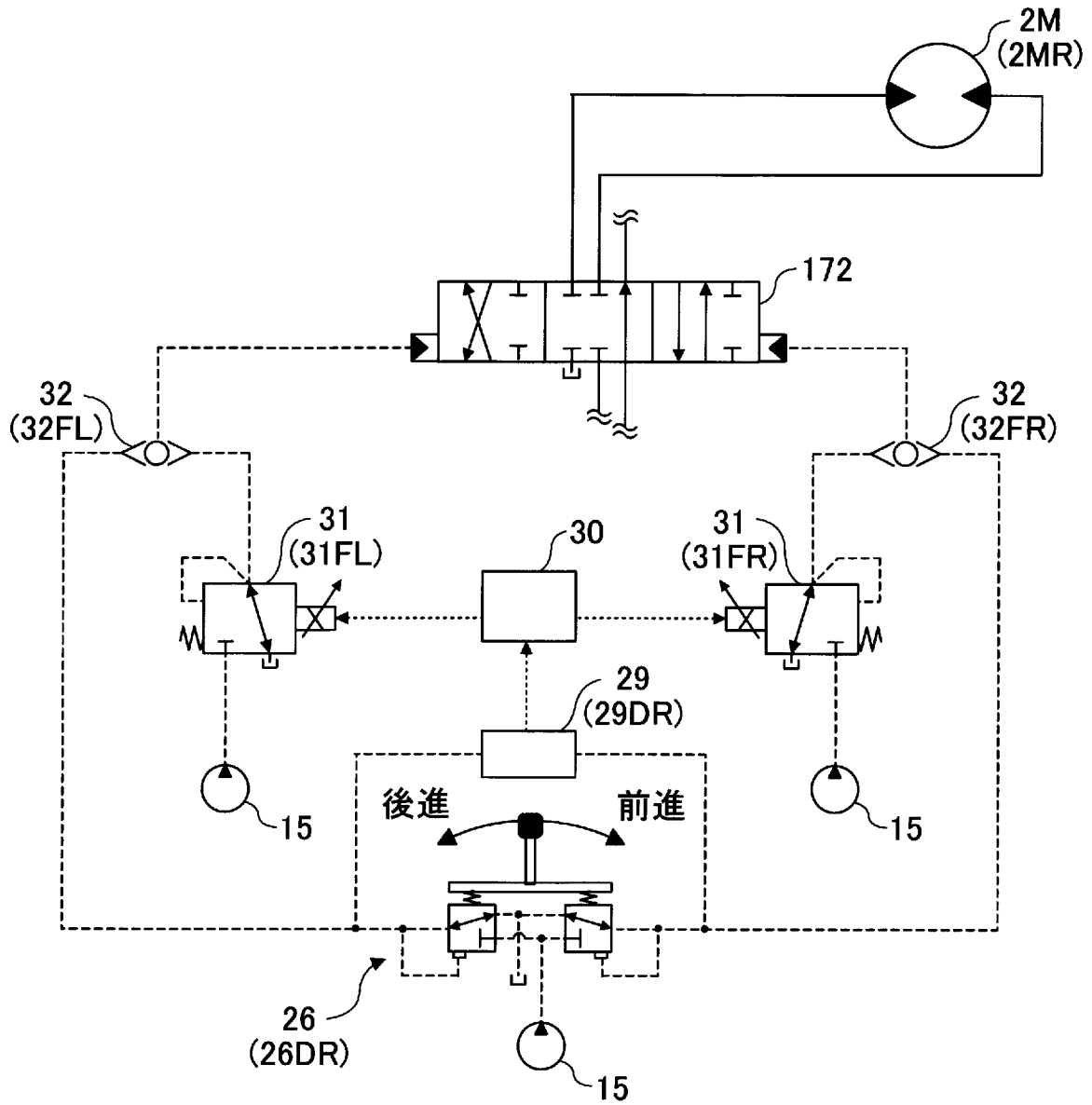
[図4D]



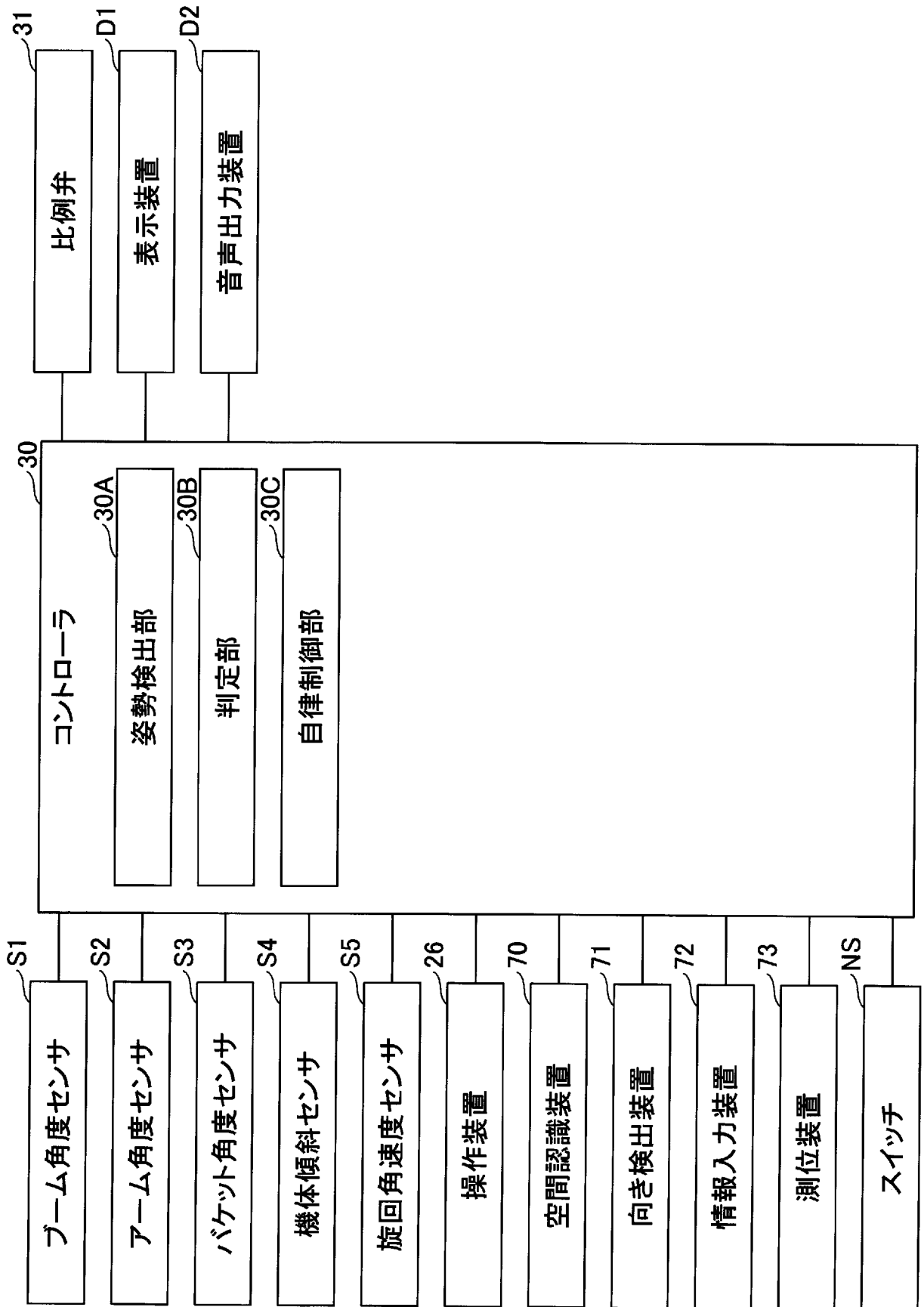
[図5A]



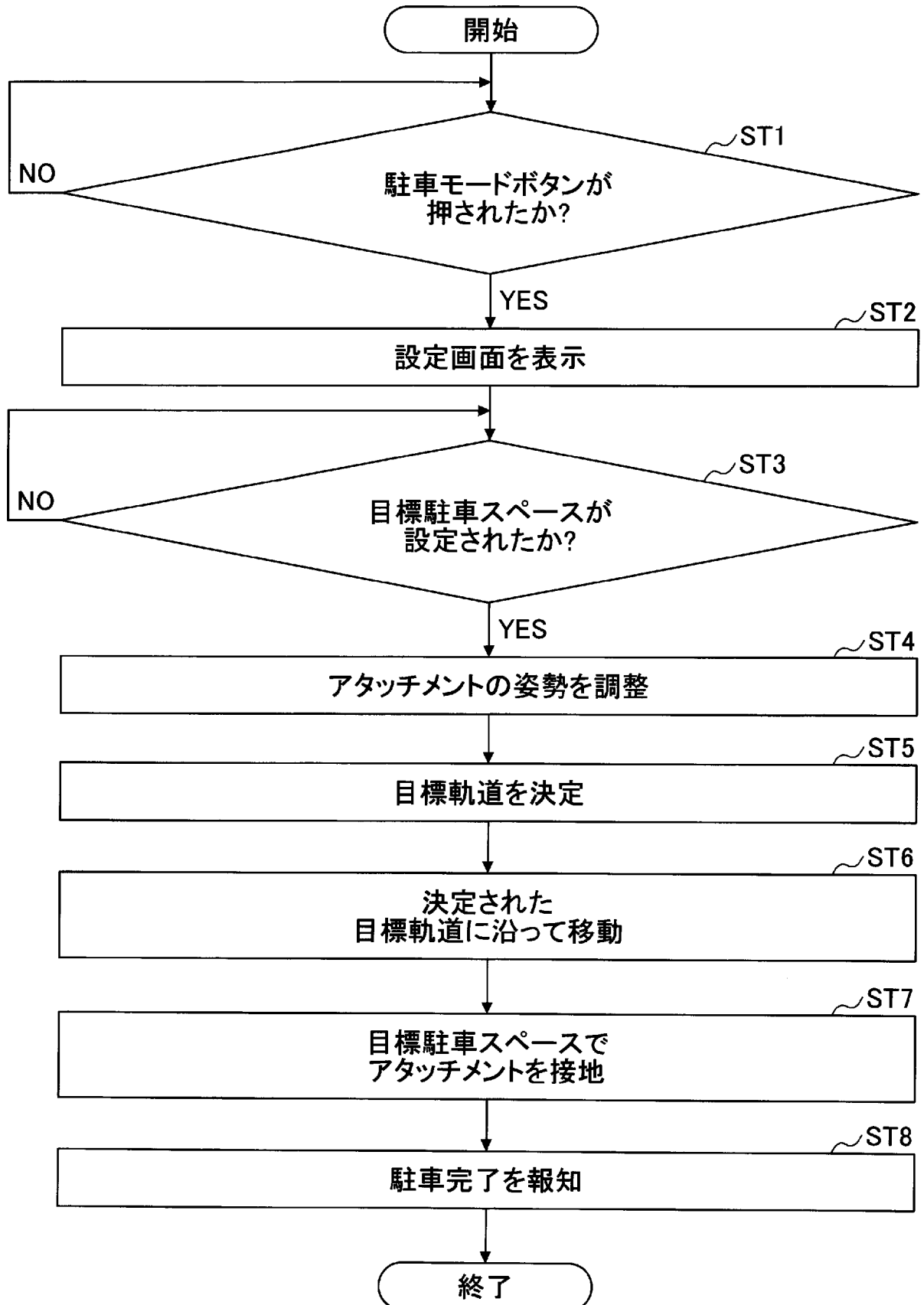
[図5B]



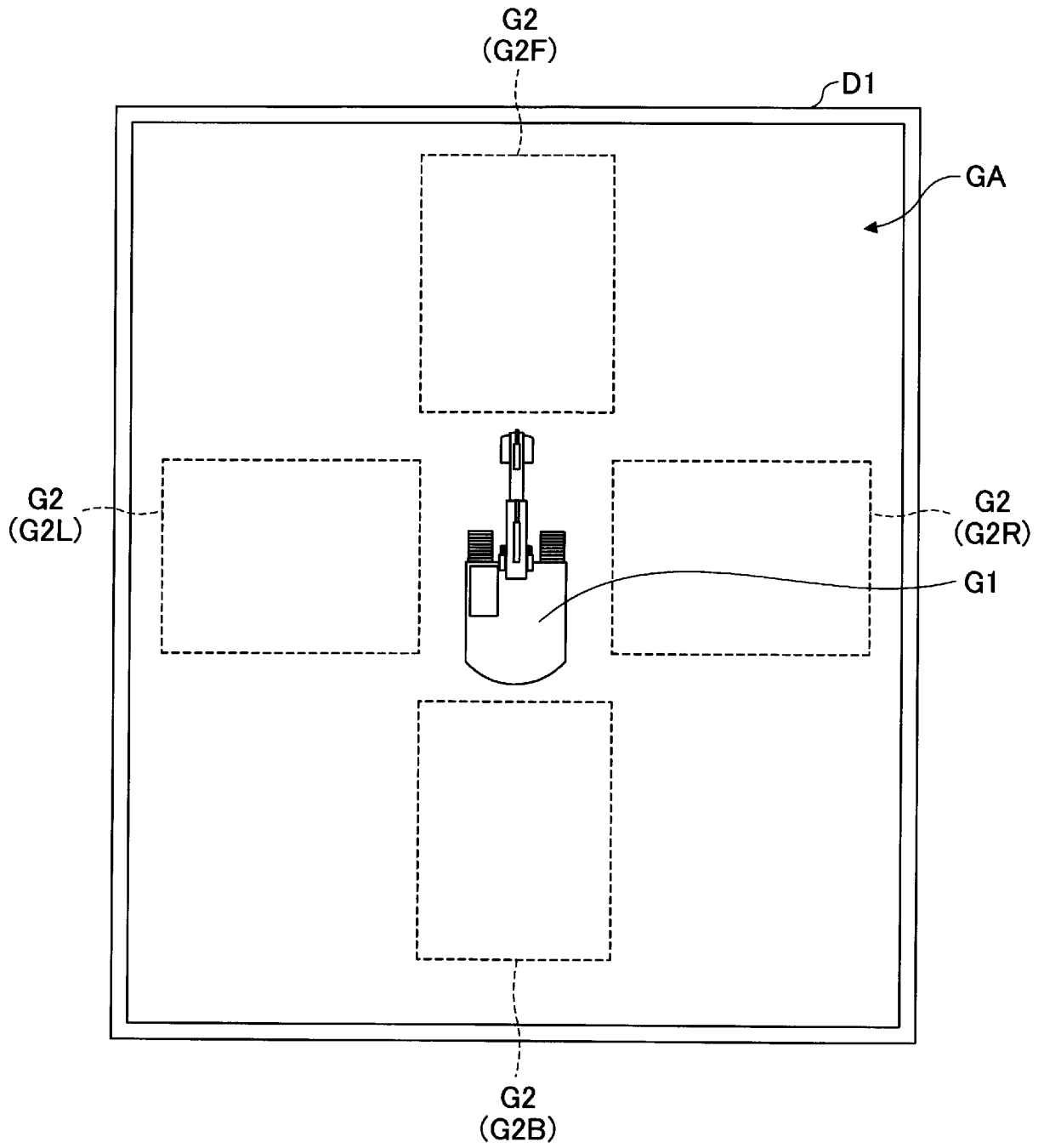
[図6]



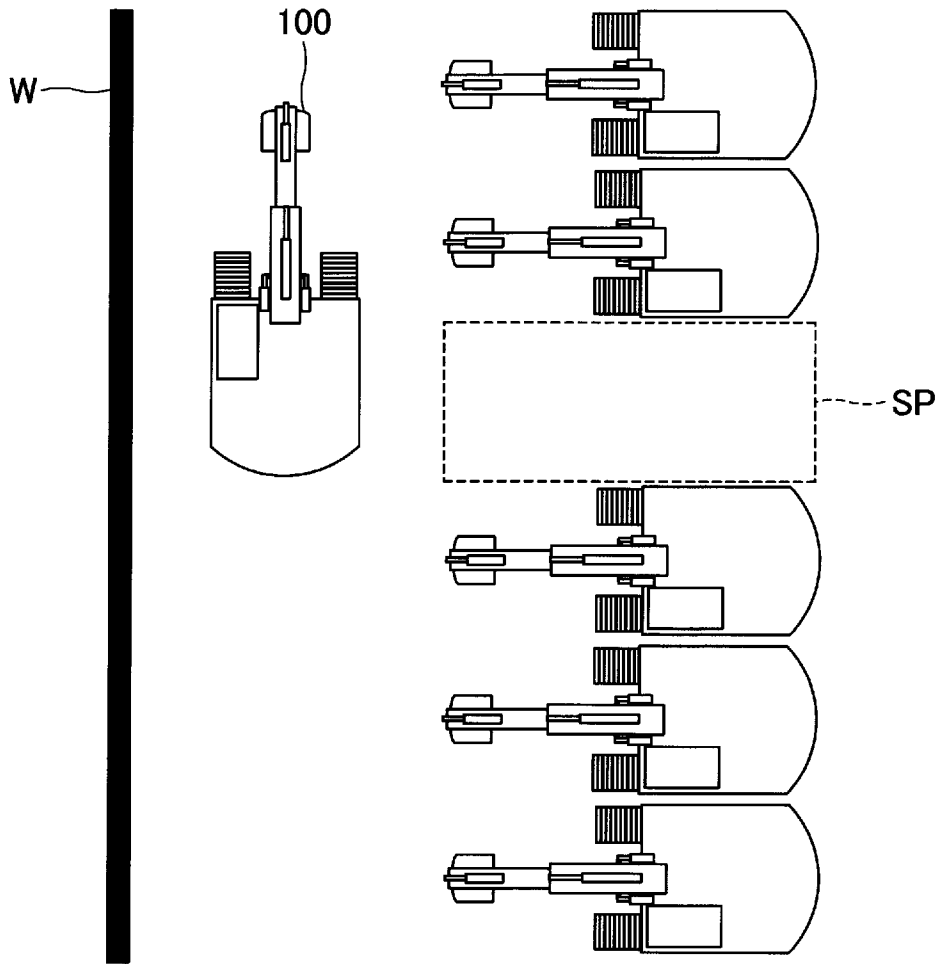
[図7]



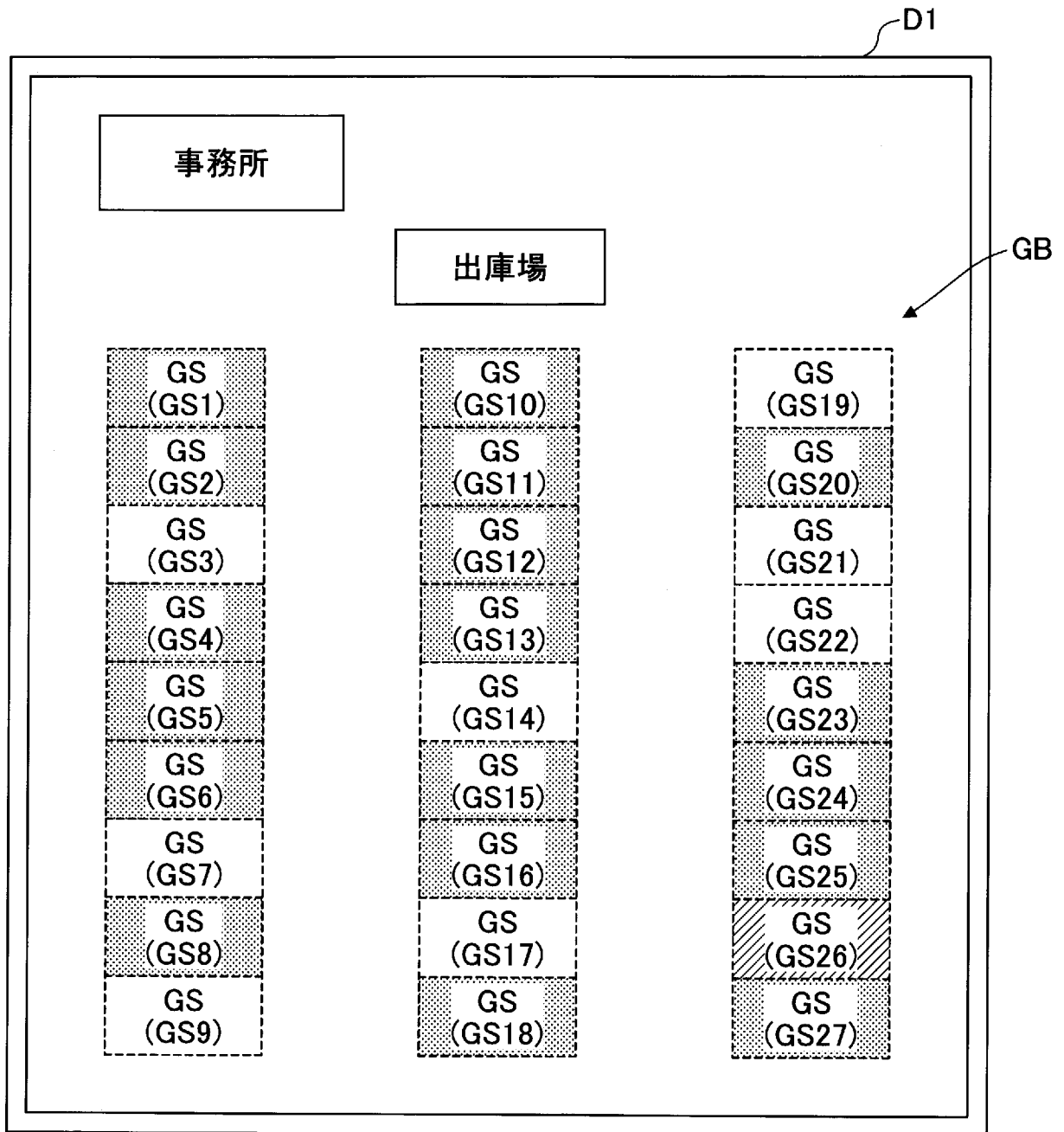
[図8]



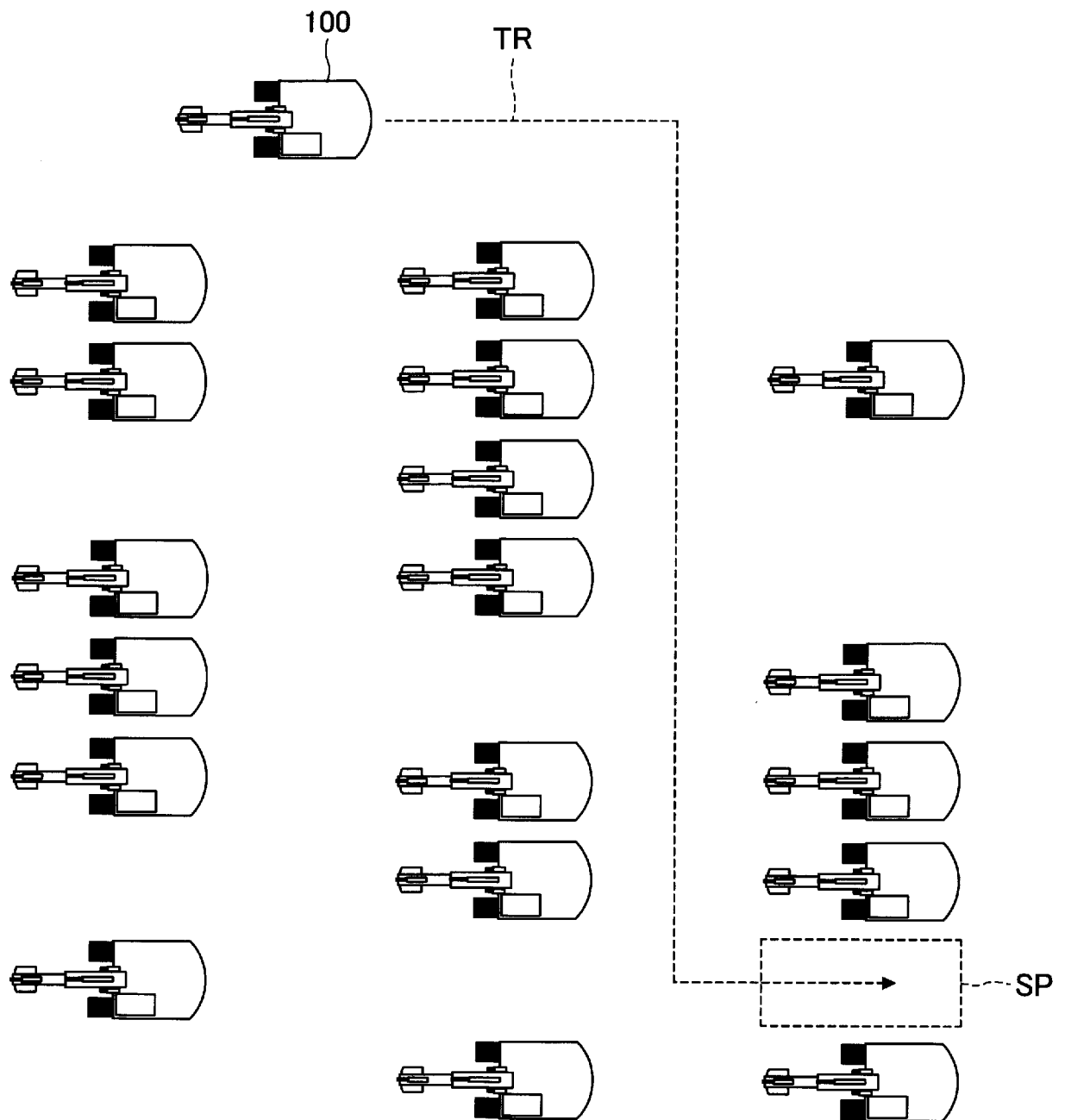
[図9]



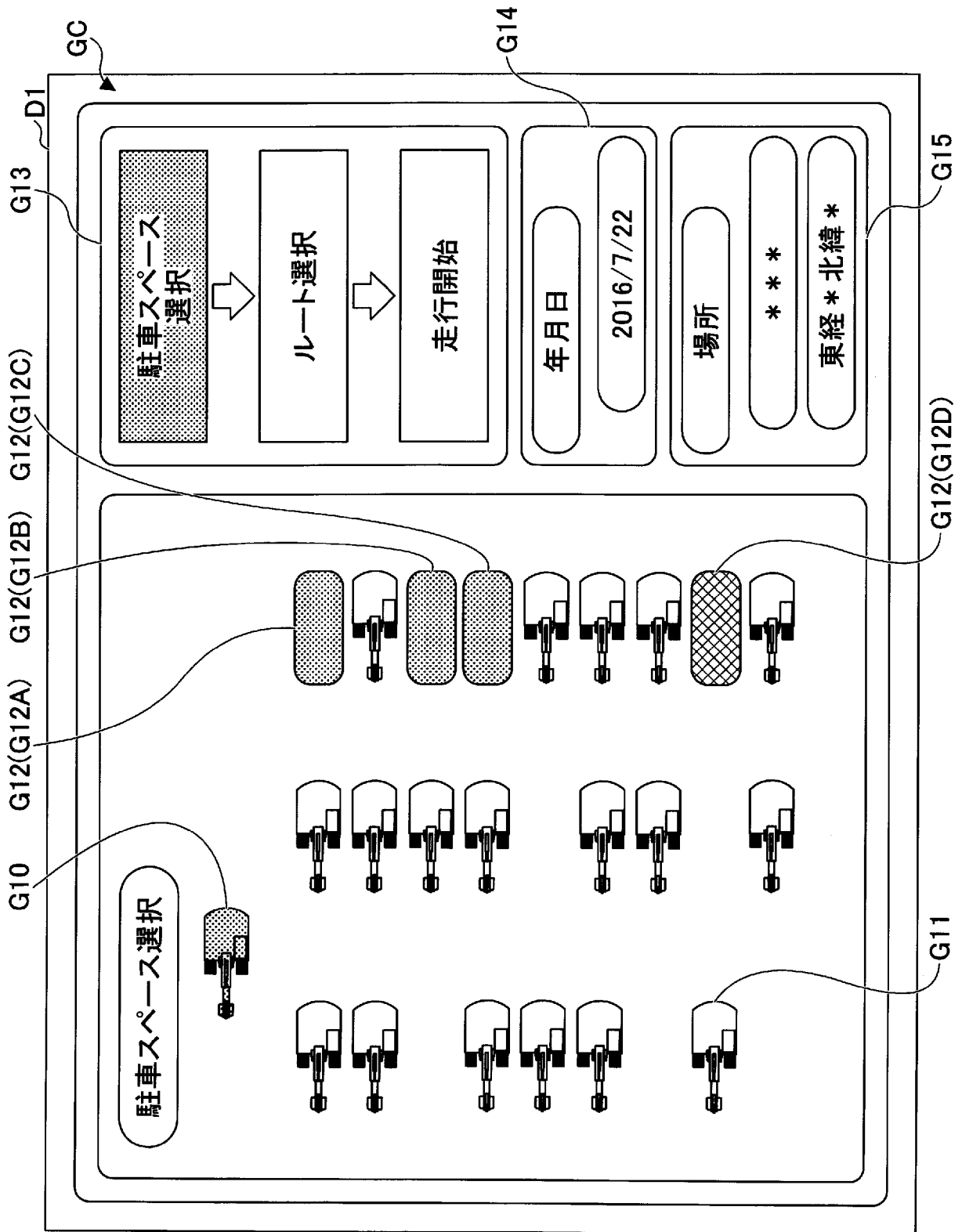
[図10]



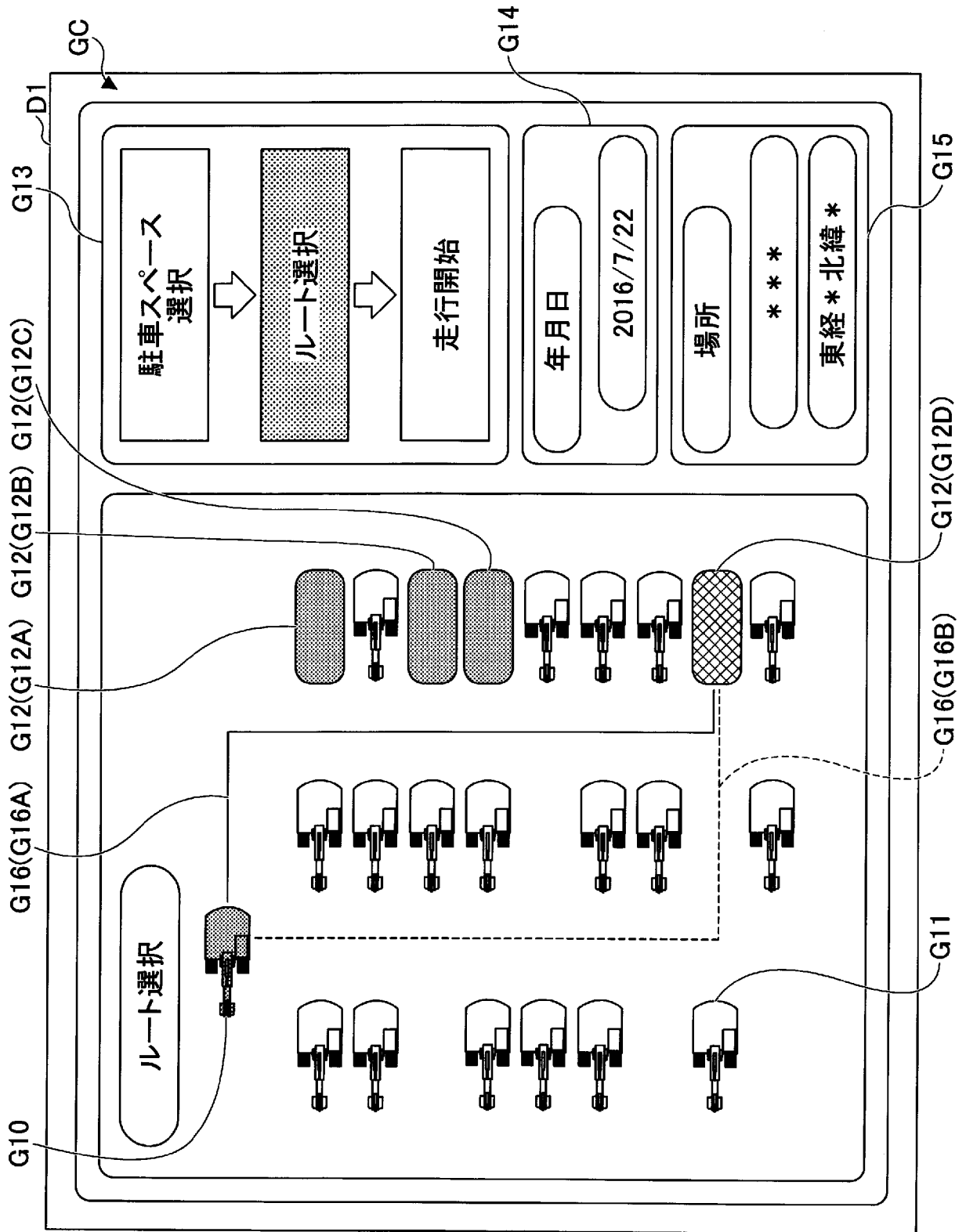
[図11]



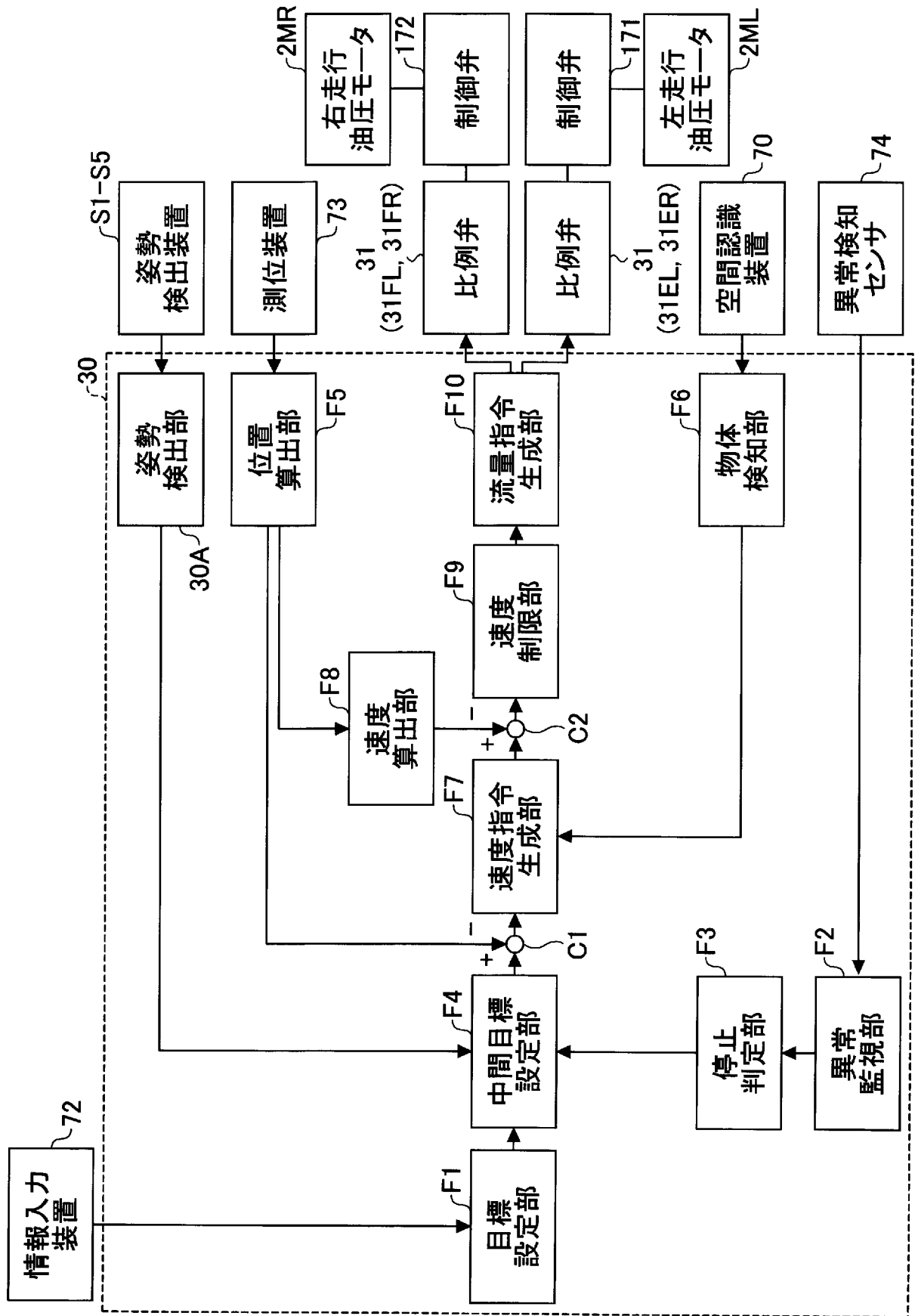
[図12]



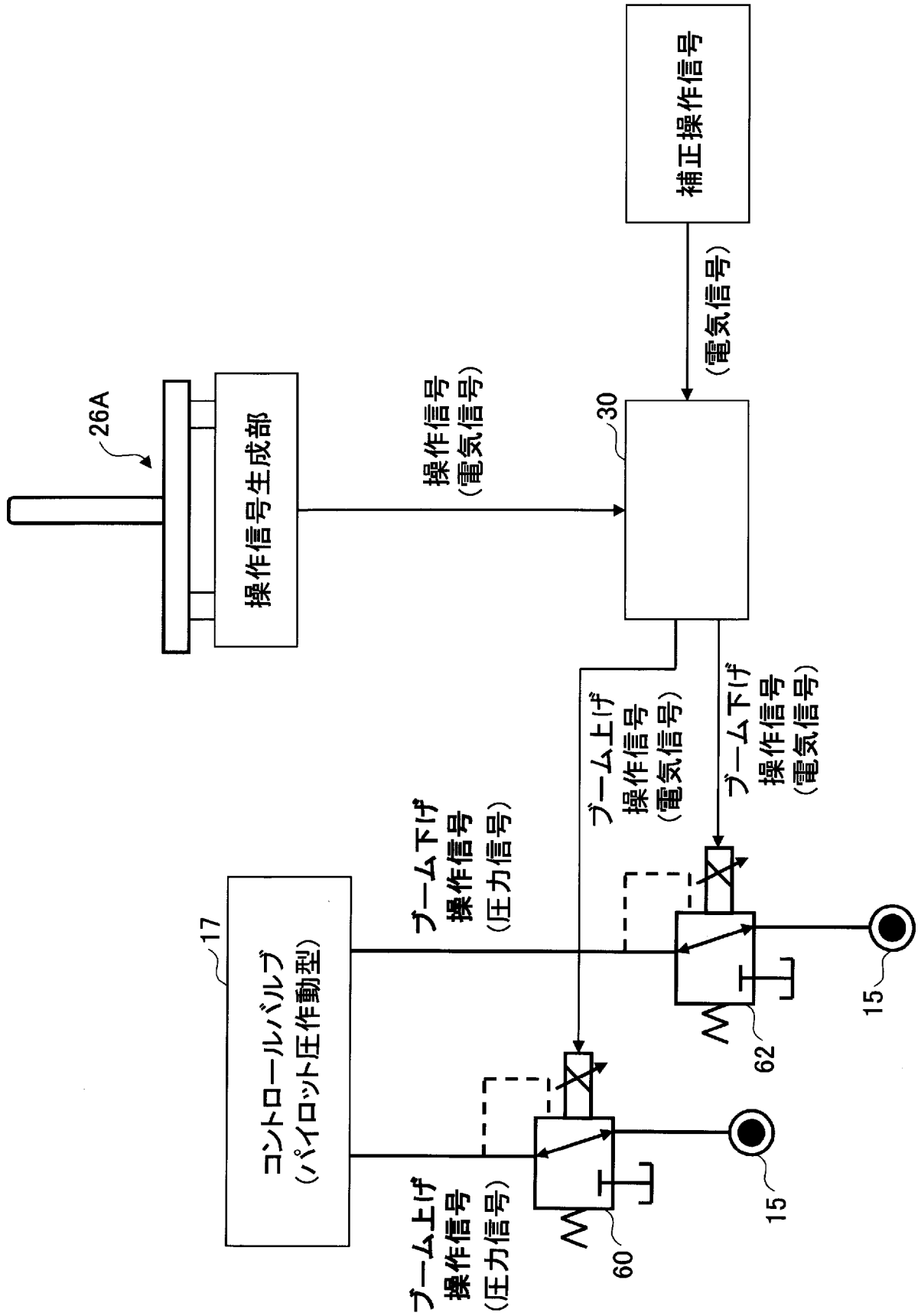
[図13]



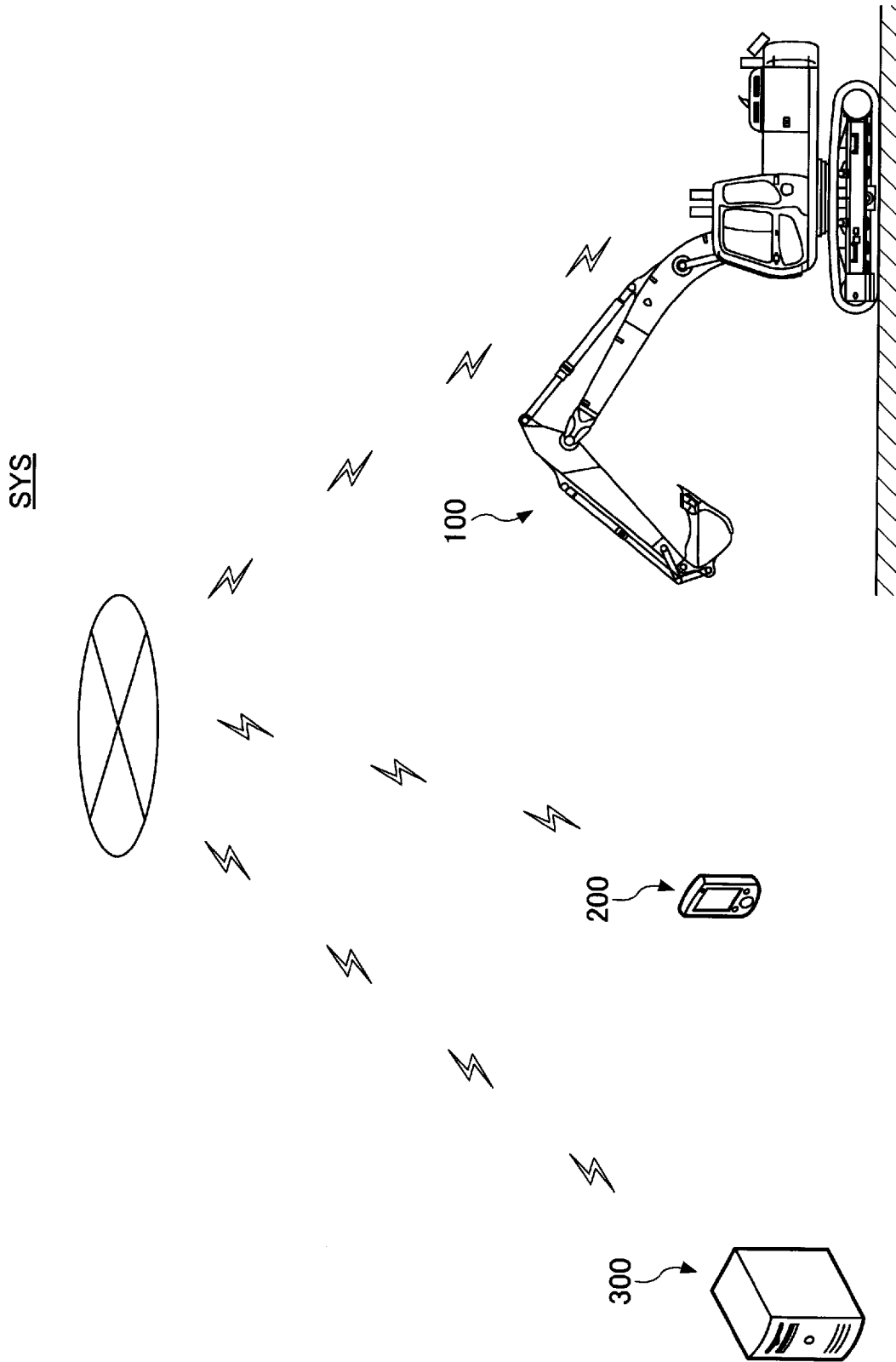
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. E02F9/20(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. E02F9/20-9/26, G05D1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2018-21374 A (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 08 February 2018, claims, paragraphs [0034]-[0121], fig. 1 & WO 2018/025512 A1 & CN 109563693 A	1 2-7
Y	JP 2002-115272 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 19 April 2002, paragraph [0034] (Family: none)	2
Y	JP 2003-261958 A (KOMATSU LTD.) 19 September 2003, claims, paragraph [0019] (Family: none)	3, 7
Y	JP 2016-89559 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 23 May 2016, paragraph [0069] (Family: none)	4
Y	JP 11-39035 A (FUJITSU LTD.) 12 February 1999, paragraphs [0005], [0018], fig. 1 (Family: none)	5-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
10 June 2019 (10.06.2019)

Date of mailing of the international search report
18 June 2019 (18.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E02F9/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E02F9/20-9/26, G05D1/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2018-21374 A (コベルコ建機株式会社) 2018.02.08, 特許請求の	1
Y	範囲, 段落[0034]-[0121], 図1 & WO 2018/025512 A1 & CN 109563693	2-7
Y	A JP 2002-115272 A (日立建機株式会社) 2002.04.19, 段落[0034] (ファミリーなし)	2
Y	JP 2003-261958 A (株式会社小松製作所) 2003.09.19, 特許請求の	3,7
Y	範囲, 段落[0019] (ファミリーなし) JP 2016-89559 A (日立建機株式会社) 2016.05.23, 段落[0069] (ファミリーなし)	4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.06.2019

国際調査報告の発送日

18.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 創太郎

2B

3813

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 11-39035 A (富士通株式会社) 1999.02.12, 段落[0005], [0018], 図1 (ファミリーなし)	5-6